ROBERTA BUENO
THIAGO MACEDO

MANUAL DO PROFESSOR

INSPIRE

CIÊNCIAS

8

ULGAÇÃO
PNLD 2020
FTD

FTD

INSPIRE

CIÊNCIAS

8

MANUAL DO PROFESSOR

ROBERTA APARECIDA BUENO HIRANAKA
Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp-SP). Bacharel e licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar-SP). Autora e editora de livros didáticos de Ciências.

THIAGO MACEDO DE ABREU HORTENCIO
Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (USP). Autor e editor de livros didáticos de Ciências.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Ensino Fundamental – Anos Finais
Componente curricular: Ciências

1ª edição – São Paulo – 2018

FTD



Copyright © Roberta Aparecida Bueno Hiranaka, Thiago Macedo de Abreu Hortencio, 2018.

Diretor editorial Antonio Luiz da Silva Rios
Diretora editorial adjunta Silvana Rossi Júlio
Gerente editorial Roberto Henrique Lopes da Silva
Editor João Paulo Bortoluci
Editores assistentes Débora de Almeida Francisco Nichel, Júlia Bolanho da Rosa Andrade, Paula Signorini, Rafael Braga de Almeida, Tiago Jonas de Almeida, Valéria Rosa Martins, Vitor Hugo Rodrigues, Yara Valeri Navas
Assessoria Alice Maria Calado Melges, Flávia Milão Silva, Zanith Cook
Gerente de produção editorial Mariana Milani
Coordenador de produção editorial Marcelo Henrique Ferreira Fontes
Gerente de arte Ricardo Borges
Coordenadora de arte Daniela Máximo
Projeto gráfico Juliana Carvalho
Projeto de capa Sergio Cândido
Foto de capa Outer Space/Shutterstock.com
Supervisora de arte Isabel Cristina Corandin Marques
Editores de arte Débora Jóia, Gabriel Basaglia
Diagramação Dayane Santiago, Eduardo Benetorio, José Aparecido A. da Silva, Lucas Trevelin, Nadir Fernandes Racheti
Tratamento de imagens Ana Isabela Pithan Maraschin
Coordenadora de ilustrações e cartografia Marcia Berne
Ilustrações Alex Argozino, Bentinho, Dani Mota, Daniel Bogni, Dayane Raven, Eber Evangelista, Fabio Eugênio, Luis Moura, Marcos Guilherme, Selma Caparroz, Tel Coelho
Cartografia Allmaps
Coordenadora de preparação e revisão Lilian Semenichin
Supervisora de preparação e revisão Maria Clara Paes
Revisão Ana Lucia Horn, Carolina Manley, Cristiane Casseb, Edna Viana, Giselle Mussi de Moura, Miyuki Kishi, Jussara R. Gomes, Kátia Cardoso, Lilian Vismari, Lucila V. Segóvia, Renato A. Colombo Jr., Solange Guerra, Yara Affonso
Supervisora de iconografia e licenciamento de textos Elaine Bueno
Iconografia Ana Gonçalves
Licenciamento de textos Carla Marques, Vanessa Trindade
Supervisora de arquivos de segurança Silvia Regina E. Almeida
Diretor de operações e produção gráfica Reginaldo Soares Damasceno

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Hiranaka, Roberta Aparecida Bueno
Inspire ciências : 8º ano : ensino fundamental : anos finais / Roberta Aparecida Bueno Hiranaka, Thiago Macedo de Abreu Hortencio. – 1. ed. – São Paulo : FTD, 2018.

"Componente curricular: Ciências."
ISBN 978-85-96-01958-3 (aluno)
ISBN 978-85-96-01959-0 (professor)

1. Ciências (Ensino fundamental) I. Hortencio, Thiago Macedo de Abreu. II. Título.

18-20704 CDD-372.35

Índices para catálogo sistemático:
1. Ciências : Ensino fundamental 372.35
Cibele Maria Dias – Bibliotecária – CRB-8/9427

Reprodução proibida: Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998. Todos os direitos reservados à

EDITORA FTD.
Rua Rui Barbosa, 156 – Bela Vista – São Paulo – SP
CEP 01326-010 – Tel. 0800 772 2300
Caixa Postal 65149 – CEP da Caixa Postal 01390-970
www.ftd.com.br
central.relacionamento@ftd.com.br

Em respeito ao meio ambiente, as folhas deste livro foram produzidas com fibras obtidas de árvores de florestas plantadas, com origem certificada.

Impresso no Parque Gráfico da Editora FTD
CNPJ 61.186.490/0016-33
Avenida Antonio Bardella, 300
Guarulhos-SP – CEP 07220-020
Tel. (11) 3545-8600 e Fax (11) 2412-5375

APRESENTAÇÃO

Um material para o aluno de hoje

Ao produzir este material, uma de nossas premissas foi que ele pudesse servir de instrumento para o aluno de hoje. Mas quem é esse aluno, afinal? Entendemos que há uma enorme pluralidade de realidades, histórias, possibilidades e interesses – cada aluno é único e não é possível pensar em um tipo "padrão". No entanto, podemos buscar algumas características comuns aos estudantes de hoje, e é inegável que a vida deles esteja profundamente impactada pela onipresença das tecnologias digitais e pela facilidade do acesso à informação, ainda que consideremos as desigualdades do nosso país.

Com que facilidade as informações chegam ao aluno hoje? Que tipo de conteúdo é produzido e consumido pelos estudantes? Nesse contexto e para esse público, como deve ser o material didático adequado? Refletir sobre essas questões foi a nossa primeira tarefa, principalmente por considerarmos que o livro impresso não compete com o material disponível no mundo digital; são materiais de naturezas distintas.

Sem desconsiderar os perigos oriundos do mau uso das ferramentas digitais, vemos com bons olhos a gigantesca gama de possibilidades que foi aberta na era da informação. Enxergamos muito potencial nas possibilidades de descobertas que estão ao alcance de um número cada vez maior de pessoas. Nos empolgamos ao saber que podemos não apenas consumir, mas produzir material que pode ser lido, visto e ouvido por pessoas no mundo todo. Somos otimistas e talvez você, professor, compartilhe desse sentimento conosco.

Não obstante, sabemos que questionar, ter senso crítico, analisar e apurar a veracidade das informações não são habilidades inatas; elas devem ser ensinadas e se tornam, a cada dia, mais indispensáveis para o pleno exercício da cidadania. Considerando a escola como uma instituição que prepara as pessoas para o mundo, temos de entender que também é papel dela mostrar como fazer bom uso das ferramentas digitais. Este material se propõe a ajudar o professor na tarefa de desenvolver essas habilidades nos alunos, fornecendo atividades voltadas especificamente para este fim.

A faixa etária em que se encontram os estudantes nos anos finais do Ensino Fundamental tem como característica um forte impulso de fazer, de criar e de produzir – isto é, uma vontade de atuar sobre a realidade. Essas ações são aprendizado em movimento, e o livro pode fornecer bons estímulos para elas.

Com esse intuito, propomos metodologias ativas, com atividades que orientam a turma a debater questões relevantes para a sociedade, produzir modelos para investigar fenômenos, realizar experimentos para testar hipóteses, verificar a veracidade de informações, criar campanhas de divulgação de conhecimento, entre outras. Para dar suporte à realização dessas atividades, procuramos selecionar com cuidado os conteúdos teóricos abordados, priorizando a relevância de cada tópico para seu respectivo ramo da ciência, a contextualização do conteúdo com a realidade cotidiana e, evidentemente, a correção conceitual. Partimos do pressuposto que transformar os alunos em repositório de dados deixou de ser objetivo educacional há muito tempo. O que queremos é educar pessoas para que saibam atuar perante o enorme volume de informações disponível e que sejam capazes de utilizá-lo da melhor maneira possível, tornando-se agentes de transformação.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

SUMÁRIO

Conheça o Manual do Professor V
Páginas de abertura de unidade V
Páginas de desenvolvimento do conteúdo V
Material digital VI

Que ensino de Ciências buscamos? VII

Fundamentação teórico-metodológica: a alfabetização científica VIII
A ciência não é neutra nem traz verdades imutáveis IX

O trabalho com competências próprias do pensamento científico X

Metodologias ativas para promover a aprendizagem e a alfabetização científica XII
1. Uso de tecnologias digitais XIII
2. Atividades práticas: experimentos, demonstrações e construção de modelos XIV
3. Pesquisas XIV
4. Competências comunicativas: leitura, escrita e oralidade XV
5. Entrevistas XVI
6. Visitas a espaços culturais XVII
7. Projetos e feiras de ciências XVII

Gestão do tempo, planejamento e possibilidades da coleção XVIII
Sala de aula invertida XVIII

Avaliando o progresso dos alunos XIX

A organização da coleção XXI
Livro do aluno XXI
A organização dos conteúdos na coleção XXIII
Os objetos de conhecimento e as habilidades propostas pela BNCC para os anos finais do ensino no componente curricular Ciências XXIII
Os quatro volumes da coleção XXVII
A BNCC na coleção XXVIII

Referências bibliográficas XXXII

Orientações específicas do Volume 8
Unidade 1 Como o corpo humano funciona? 12
Unidade 2 Por que precisamos comer de forma saudável? 42
Unidade 3 Reprodução, sexo e sexualidade são a mesma coisa? 76
Unidade 4 Como a eletricidade transforma o mundo? 114
Unidade 5 Como o clima nos afeta? 162
Unidade 6 Como o Sol e a Lua influenciam nossa vida? 190

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

CONHEÇA O MANUAL DO PROFESSOR

O Manual do Professor é composto da parte comum a todos os volumes da obra e pela parte específica, que apresenta formato em U e é composto do livro do aluno e de comentários, orientações e respostas nas laterais e na parte inferior da página. Além disso, apresenta o Material digital.

PÁGINAS DE ABERTURA DE UNIDADE

Na dupla de páginas que inicia a Unidade, são apresentados os conteúdos conceituais, as habilidades e as competências da BNCC que são abordadas.

PROPOSTA DA UNIDADE

Esse texto faz uma introdução ao trabalho que é proposto ao longo da Unidade, explicando o enfoque que escolhemos e os pontos que julgamos merecer destaque.



HABILIDADES

Lista as habilidades da BNCC (representadas por códigos) que a Unidade auxilia a desenvolver.

COMPETÊNCIAS

Lista as competências gerais e específicas da BNCC (representadas por códigos) que a Unidade auxilia a desenvolver.

CONTEÚDOS CONCEITUAIS

Apresenta os principais conteúdos conceituais desenvolvidos ao longo da Unidade.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

PÁGINAS DE DESENVOLVIMENTO DO CONTEÚDO

Nas demais páginas, estão dispostas orientações pontuais, com respostas às atividades, comentários relevantes para os temas e sugestões de atividades. Indicações de materiais complementares que contribuam para a formação do professor também são apresentadas aqui.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Orientações, recomendações e sugestões que visam auxiliar na organização, no planejamento e na apresentação das aulas. Traz também textos de aprofundamento e atualização sobre os assuntos abordados, com intuito de contribuir para a formação continuada do professor. Nas páginas de atividades, as orientações didáticas trazem encaminhamentos e as respostas das questões.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

Sugestão de materiais externos (livros, artigos, *sites*, reportagens etc.) que ampliam ou aprofundam a análise dos assuntos estudados. Procuramos indicar, sempre que possível, recursos de fácil acesso, com o objetivo de contribuir para a sua formação continuada.

PARA SABER MAIS: ALUNO

Sugestão de materiais externos (livros, artigos, *sites*, reportagens etc.) que ampliam ou aprofundam a análise dos assuntos estudados. Procuramos indicar, sempre que possível, recursos de fácil acesso, que podem ser apresentados aos estudantes de acordo com o planejamento do professor.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Atividades que complementam o trabalho com o assunto estudado, muitas vezes com caráter prático.

NO DIGITAL

Indicações de planos de desenvolvimento, projetos integradores, sequências didáticas e propostas de acompanhamento da aprendizagem que podem ser encontrados no Manual do Professor – Material digital e que têm o propósito de enriquecer a sua prática pedagógica.

NO AUDIOVISUAL

Indicações de materiais audiovisuais produzidos exclusivamente para a coleção.

MATERIAL DIGITAL

Além dos quatro volumes impressos deste Manual do Professor, a coleção apresenta quatro volumes de **Manual do Professor – Material digital**. São recursos que ajudam a enriquecer o trabalho do professor e a potencializar as relações de ensino-aprendizagem em sala de aula. Os materiais digitais estão organizados em bimestres e cada um deles possui a composição a seguir:

- **Plano de desenvolvimento**: documento que apresenta os temas que serão trabalhados ao longo do bimestre, relacionando-os aos objetos de conhecimento, habilidades e competências presentes na BNCC. Também são sugeridas estratégias didático-pedagógicas que auxiliam o professor na gestão da sala de aula e fontes de pesquisa complementares que podem ser consultadas pelo professor ou apresentadas para os alunos.
- Cada Plano de desenvolvimento apresenta um **Projeto integrador**, cujo objetivo é tornar a aprendizagem dos alunos mais concreta, articulando diferentes componentes curriculares a situações de aprendizagem relacionadas ao cotidiano da turma. Por meio dos projetos, é possível explorar temas transversais, estimular o desenvolvimento das competências socioemocionais e trabalhar com habilidades próprias de diferentes componentes curriculares.
- **Sequências didáticas**: são um conjunto de atividades estruturadas aula a aula que relacionam objetos de conhecimento, habilidades e competências presentes na BNCC, de modo que ajudem o aluno a alcançar um objetivo de aprendizagem definido. Nas sequências didáticas, foram propostas atividades que podem ser aplicadas complementarmente ao livro impresso. Também estão presentes sugestões de avaliações que ajudam o professor a aferir se os alunos alcançaram os objetivos de aprendizagem propostos.
- **Proposta de acompanhamento da aprendizagem**: é um conjunto de dez atividades (e seus respectivos gabaritos) destinadas ao aluno, acompanhadas de fichas que podem ser preenchidas pelo professor. Este material tem como objetivos ajudar a verificar a aprendizagem dos alunos, especialmente se houve domínio das habilidades previstas para o período, e a mapear as principais dificuldades apresentadas pela turma, auxiliando o trabalho de planejamento do professor e a autoavaliação da própria prática pedagógica.
- **Material digital audiovisual**: são vídeos, videoaulas e áudios produzidos para os alunos. Nesses materiais tivemos a preocupação de apresentar: os conhecimentos científicos aplicados às necessidades materiais e tecnológicas da vida moderna; a evolução histórica de teorias científicas e, também, argumentos científicos para debates a respeito da diversidade de etnias, de gênero e de culturas.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

QUE ENSINO DE CIÊNCIAS BUSCAMOS?

Buscamos o ensino que favoreça o desenvolvimento da plena cidadania, da autonomia e do desenvolvimento contínuo das capacidades de aprender e se informar. Buscamos o aprendizado para a formação do cidadão consciente, ativo, participante do seu tempo e alfabetizado cientificamente. A seguir, estão as 10 competências gerais para a educação básica, listadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

COMPETÊNCIAS GERAIS DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2017. p. 9-10. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/download-da-bncc>. Acesso em: 24 ago. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Se, como Chassot (2006), entendermos Ciência como "uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo natural", podemos perceber que essa linguagem permeia todas as competências listadas anteriormente, embora essa relação seja menos evidente em alguns casos do que em outros. A Ciência deve, portanto, ser abordada de maneira contextualizada com a realidade dos alunos, pois está intrinsecamente ligada ao exercício pleno da cidadania. Acreditamos que os conhecimentos científicos devam ser incorporados à vida de cada cidadão, de modo que possam ser efetivamente aplicados nas mais diversas situações. É preciso trabalhar a favor da socialização da linguagem, das técnicas e dos produtos da Ciência.

> Todos os dias somos confrontados com problemas complexos exigindo decisões baseadas no conhecimento científico: problemas ambientais, éticos, como construir um desenvolvimento sustentável, transportes, poluição... Não se trata de sermos peritos em tudo! Federico Mayor (1998, p. 130) exprimiu bem esta ideia ao dizer que “não podemos conhecer tudo, mas é perverso dizer que o mundo era um lugar melhor para viver quando a ignorância era geral”. Ou seja, podemos e devemos ter uma cultura científica que nos permita participar em decisões racionais, compreender minimamente os processos mais complexos de decisões e o sentido do desenvolvimento tecnocientífico.
>
> CACHAPUZ, A. F.; CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. (Orgs.). **O ensino das ciências como compromisso científico e social**: os caminhos que percorremos. São Paulo: Cortez, 2012. p. 14.

Outro destaque nas competências da BNCC é a questão da educação socioemocional, especialmente nos itens 8, 9 e 10. Esse trabalho só é possível se houver espaço, na escola e na sala de aula, para a troca de ideias entre os alunos. Competências socioemocionais não são desenvolvidas se cada um ficar sentado em sua cadeira, ouvindo o professor. É no contato com os colegas, nos projetos em grupo, no ouvir e no falar que a educação socioemocional se constrói. Os espaços para aprimoramento acontecem na resolução de conflitos e no apoio durante as dificuldades. Essas oportunidades, favorecidas pela grande quantidade de propostas de trabalho em duplas e grupos, apresentadas na coleção – são valiosas para a formação do aluno em uma educação integral, que o considera em sua totalidade.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA: A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Pergunte-se como você veio a conhecer tudo o que considera que valeu a pena conhecer.

(Neil Postman e Charles Weingartner. **Teaching as a subversive activity**. Delta Publishing, 1983. Tradução dos autores.).

Com a onipresença das tecnologias digitais de informação e comunicação praticamente consolidada, a escola e o professor deixam de ser o centro de referência do saber. Dados e conteúdos informativos estão disponíveis em diversas fontes, ao alcance de muitos. Alunos não só são apresentados a saberes, mas também trazem conhecimento para a sala de aula. Professores aprendem com seus alunos, cada vez mais conectados. O fluxo de informação não é mais unidirecional, propriedade de uma instituição.

Se cada vez mais pessoas podem ter informação fora da escola, qual é o papel principal dessa instituição, e, mais especificamente, o papel no ensino de Ciências? Embora cada vez mais pessoas tenham acesso à informação científica, será que a compreendem e a utilizam bem?

Um ensino que auxilie a interpretação da linguagem própria da ciência é um ensino que leva em conta a perspectiva social. Entender os fundamentos da ciência é uma ferramenta para que pessoas possam compreender o mundo, as implicações da tecnologia e das interferências humanas na natureza. Mais do que isso, compreender a ciência qualifica as pessoas para entender melhor as necessidades de transformar positivamente o mundo, tomando decisões coerentes com esses propósitos.

Assim, este material apropria-se de fundamentos da **alfabetização científica** (ou **letramento científico**). Esta linha didática pretende *formar um cidadão crítico, consciente e capaz de compreender temas científicos e aplicá-los para o entendimento do mundo e da sociedade em que vive.* Trata-se, portanto, de **ensinar ciência para o exercício da cidadania**.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

> Para debater e tomar posição sobre alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, comunicações, contracepção, saneamento e manutenção da vida na Terra, entre muitos outros temas, são imprescindíveis tanto conhecimentos éticos, políticos e culturais quanto científicos. Isso por si só já justifica, na educação formal, a presença da área de Ciências da Natureza, e de seu compromisso com a formação integral dos alunos.
>
> Portanto, ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do **letramento científico**, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências.

Em outras palavras, apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania.

Nessa perspectiva, a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica.

Espera-se, desse modo, possibilitar que esses alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2017. p. 319.

A alfabetização científica defendida neste projeto prioriza o consumo e a divulgação do conhecimento científico. Um indivíduo alfabetizado ou letrado em Ciências da Natureza é capaz de compreender e interagir com a informação, aplicando-a em situações diversas e para o benefício das pessoas e das futuras gerações.

Acreditamos que a alfabetização científica é um bom caminho para que o ensino de Ciências não seja resumido à simples transmissão de informações. **Transmitir conhecimento é essencial, porém esse não é mais o papel central da escola, do professor nem mesmo do livro didático**. Informar sim, mas também possibilitar que os alunos questionem sobre o que estão aprendendo; busquem informações e dados em outras fontes; interajam entre si, com membros da comunidade escolar, com familiares, entre outros; expressem suas opiniões e as embasem com argumentos; produzam informação e transformem sua escola e sua comunidade.

Observa-se que deter a informação, que antes fazia uma professora ou um professor distinguido, hoje não é mais algo que dê *status*. Olhemos um pouco a disponibilidade de informação que inexistia em nosso meio há dois ou três anos atrás. A internet, para dar apenas um exemplo de algo que está a determinar a suplantação do professor informador, é um recurso cada vez mais disponível, a baixo custo, para facilitar o fornecimento de informações. [...]

Como não existe, e muito provavelmente não existirá nas próximas gerações, nenhum programa de computador que faça formação – lamentavelmente ainda são poucos os professores formadores –, se o professor informador é um sério candidato ao desemprego, o professor formador ou a professora formadora será cada vez mais importante. Assim, para essa profissão, a informatização não é uma ameaça e sim uma fabulosa oportunidade. Vou repetir que o professor informador está superado pela fantástica aceleração da moderna tecnologia que ajuda a educação a sair de sua artesania. Mas o professor formador é insuperável mesmo pelo mais sofisticado arsenal tecnológico.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 4. ed. Ijuí: Editora Unijui, 2006. p. 88-89. (Coleção Educação em química).

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

A CIÊNCIA NÃO É NEUTRA NEM TRAZ VERDADES IMUTÁVEIS

Nos anos finais do Ensino Fundamental, os alunos estão passando por mudanças importantes, próprias da transição da infância para a adolescência. Nesta idade, o questionamento está fortemente presente. Acompanhando esse amadurecimento, o ambiente escolar pode contribuir para desenvolver o caráter crítico e reflexivo dos alunos também no que se refere à produção e divulgação do conhecimento científico. Desenvolver o pensamento crítico está intimamente relacionado à promoção da alfabetização científica. Um aluno crítico questiona e reflete sobre as informações que recebe e é capaz de ir além, buscando novas fontes. Além disso, um aluno crítico percebe suas dificuldades e pontos fortes, e começa a caminhar para sua autonomia.

À medida que se apropriam da Ciência, os estudantes devem ser capazes de perceber tanto os benefícios e aplicações na sociedade quanto as limitações e consequências negativas atrelados a ela. A Ciência

não tem as respostas para todas as questões nem as soluções para todos os problemas. A Ciência não produz verdades absolutas: os conhecimentos científicos são parciais, relativos e passíveis de mudança.

Outras oportunidades trazidas pela implementação da alfabetização científica se relacionam ao desenvolvimento social, científico e tecnológico do país. Pedro Demo (2010) cita:

a) Aproveitar conhecimentos científicos que possam elevar a qualidade de vida, por exemplo, em saúde, alimentação, habitação, saneamento etc., tornando tais conhecimentos oportunidades fundamentais para estilos de vida mais dignos, confiáveis e compartilhados;

b) Aproveitar chances de formação mais densa em áreas científicas e tecnológicas, como ofertas de ensino médio técnico, frequência a cursos de universidades técnicas, participação crescente em propostas de formação permanente técnica, em especial virtuais;

c) Universalizar o acesso a tais conhecimentos, para que todos os alunos possam ter sua chance, mesmo aqueles que não se sintam tão vocacionados – é propósito decisivo elevar na população o interesse por ciência e tecnologia, em especial insistir na importância do estudo e da pesquisa;

d) Tomar a sério a inclusão digital, cada vez mais o centro da inclusão social (Demo, 2005), evitando reduzi-la a meros eventos e opções esporádicas e focando-a no próprio processo de aprendizagem dos alunos e professores; ainda que o acesso a computador e internet não tenha os efeitos necessários/automáticos, pode significar oportunidade fundamental para "impregnar" a vida das pessoas de procedimentos científicos e tecnológicos;

e) Trabalhar com afinco a questão ambiental, precisamente por conta de seu contexto ambíguo: de um lado, a degradação ambiental tem como uma de suas origens o mau uso das tecnologias (por exemplo, o abuso de agrotóxicos); de outro, o bom uso de ciência e tecnologia poderia ser iniciativa importante para termos a natureza como parceira imprescindível e decisiva da qualidade de vida.

DEMO, P. **Educação e alfabetização científica**. Campinas: Papirus, 2010. p. 56-57.

Para saber mais

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 4. ed. Ijuí: Editora Unijui, 2006. (Coleção Educação em química).

DEMO, P. **Educação e alfabetização científica**. Campinas: Papirus, 2010.

O TRABALHO COM COMPETÊNCIAS PRÓPRIAS DO PENSAMENTO CIENTÍFICO

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

A alfabetização científica traz dois propósitos intimamente relacionados e interdependentes: compreender os saberes produzidos pela cultura científica e participar, ativamente, da construção desses saberes. Em ambos, o desenvolvimento de competências próprias do pensamento científico, investigativo, deve ser um contínuo no trabalho do professor. Tais habilidades estão **ligadas ao dia a dia escolar**, e não necessariamente atreladas a aulas especiais no laboratório ou a saídas de campo e trabalho prático. Veja a comparação apresentada no trecho a seguir, que aborda a natureza do pensamento científico e a importância de pensarmos nele como parte do cotidiano da área de Ciências da Natureza:

Uma analogia que me parece muito útil é pensar a ciência como uma moeda. Qual é a característica mais notória de uma moeda? Acertaram: ter duas caras.

O que representam as caras? Uma delas é a ciência como produto. Esta é a cara mais privilegiada na escola, e refere-se às Ciências Naturais como um conjunto de fatos, de explicações que os cientistas vieram construindo ao longo destes últimos séculos. O que são estes produtos? Sabemos, por exemplo, que o som necessita de um meio material para propagar-se. E que, ao longo da história da vida na Terra, os organismos foram sendo modificados. Sabemos, também, que as plantas fabricam seu alimento utilizando a energia do sol, e que esse processo é chamado fotossíntese. E a lista continua...

Ensinar Ciências como produto implica ensinar os conceitos da ciência. Vale afirmar que, longe de estarem isolados, os conceitos científicos se organizam em marcos que lhes dão sentido e coerência.

As observações adquirem lógica à luz de explicações, e as explicações estão integradas em leis e teorias sempre mais abrangentes, que tentam dar conta de maneira cada vez mais generalizada de como funciona a natureza.

A segunda cara da moeda representa a ciência como processo. Em Ciências, o mais importante não é tanto aquilo que sabemos, mas o processo pelo qual chegamos a sabê-lo. Esta cara é a que menos se encontra na escola, e tem a ver com a maneira com que os cientistas geram conhecimento. Como sabemos as coisas que sabemos? Como foram descobertas? Que evidências sustentam cada conhecimento? Como poderíamos averiguar se são certas? Voltando para os exemplos anteriores, sabemos que o som precisa de um meio material para se propagar porque, por exemplo, se pusermos algo que emite som de uma redoma, na qual foi feito vácuo em seu interior, não escutamos nada. Ou que os seres vivos sofreram transformações porque existem fósseis que nos permitem reconstruir a história da vida sobre o planeta. Poderíamos averiguar se é certo que as plantas necessitam da luz do sol para produzir seu alimento provando o que acontece se as colocarmos em um lugar escuro.

Se pensarmos no ensino, esta segunda cara da ciência refere-se ao que chamamos de "competências": aquelas ferramentas fundamentais que estão em conjunto com o pensamento científico. Estas competências têm a ver com o aspecto metodológico da ciência (Gellon et al., 2005), o que nos leva ao conhecido método científico que ainda é ensinado nas escolas. Entretanto, pensar em um método único e rígido não somente é irreal, longe do modo com que os cientistas exploram os fenômenos da natureza, como também resulta pouco frutífero na hora de ensinar a pensar cientificamente (Furman e Zysman, 2001). Por quê? Porque o pensamento científico é um pensamento sistemático, mas, ao mesmo tempo, criativo, que requer olhar além do evidente.

Diversos autores concordam que, no lugar do método científico, se resulta mais valioso ensinar uma série de competências relacionadas com os procedimentos de investigação da ciência (Fumagalli, 1993; Harlen, 2000; Howe, 2002). Alguns exemplos de competências científicas são:

- Observar com um propósito (procurando padrões ou raridades);
- Descrever o que se observa;
- Comparar e classificar, com critérios próprios ou dados;
- Formular perguntas investigativas;
- Propor hipóteses e previsões;
- Planejar experimentos para responder a uma pergunta;
- Analisar resultados;
- Propor explicações para os resultados e elaborar modelos que se ajustem aos dados obtidos;
- Procurar e interpretar informações científicas de textos e outras fontes;
- Argumentar com base em evidências;
- Escrever textos no contexto das Ciências.

Até aqui dissemos que a primeira característica notória de uma moeda é que ela tem duas caras. Qual é a segunda? Acertaram novamente: que essas caras são inseparáveis.

Por que isso é importante? Justamente porque, se as duas caras da ciência são inseparáveis, ambas as dimensões têm que aparecer nas aulas de maneira integrada. Utilizar as experiências de laboratório para corroborar algo que os alunos aprenderam de modo puramente teórico, por exemplo, é separar as duas caras da ciência; ou, então, fazer atividades nas quais se aborde puramente o procedimento (as competências científicas) sem uma aprendizagem conceitual agregada. Ao dissociar estas duas caras, mostramos aos alunos uma imagem que não é fiel à natureza da ciência.

FURMAN, M. **O ensino de Ciências no Ensino Fundamental**: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico. São Paulo: Sangari Brasil. 2009. p. 11-12. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do? select_action=&co_obra=167317>. Acesso em: maio 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

A BNCC reconhece o valor desses pressupostos e, em articulação com as competências gerais, apresenta uma lista de **competências específicas** cujo desenvolvimento deve ser garantido aos alunos.

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.
8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2017. p. 320-321.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

METODOLOGIAS ATIVAS PARA PROMOVER A APRENDIZAGEM E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Para que o trabalho na área se consolide de maneira a favorecer a alfabetização científica, dispomos de diferentes estratégias de aprendizagem (leituras, experimentos, confecção de modelos, pesquisas, entrevistas, produções escritas, debates, exposições orais, entre outras). Importante salientar que a aplicação de muitas dessas estratégias favorece o **trabalho colaborativo**, em que os alunos interagem, desenvolvem o senso de cooperação e vivenciam a aplicação das habilidades socioemocionais. Vale considerar o conteúdo a seguir, em que se discute o tema e o papel do professor nele:

Dois conceitos são especialmente poderosos para a aprendizagem hoje: **aprendizagem ativa** e **aprendizagem híbrida**. As metodologias ativas dão ênfase ao papel protagonista do aluno, ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando, com orientação do professor; a aprendizagem híbrida destaca a flexibilidade, a mistura e compartilhamento de espaços, tempos, atividades, materiais, técnicas e tecnologias que compõem esse processo ativo. *Híbrido*, hoje, tem uma mediação tecnológica forte: físico-digital, móvel, ubíquo, realidade física e aumentada, que trazem inúmeras possibilidades de combinações, arranjos, itinerários, atividades.

Metodologias são grandes diretrizes que orientam os processos de ensino e aprendizagem e que se concretizam em estratégias, abordagens e técnicas concretas, específicas e diferenciadas.

> Metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, integrada e híbrida. As metodologias ativas, num mundo conectado e digital, expressam-se por meio de modelos de ensino híbridos, com muitas possíveis combinações. A junção de metodologias ativas com modelos flexíveis e híbridos traz contribuições importantes para o desenho de soluções atuais para os aprendizados de hoje.
>
> A aprendizagem mais intencional (formal, escolar) se constrói num processo complexo e equilibrado entre três movimentos ativos híbridos principais: a construção **individual** – na qual cada aluno percorre e escolhe seu caminho, ao menos parcialmente; a **grupal** – na qual o aluno amplia sua aprendizagem por meio de diferentes formas de envolvimento, interação e compartilhamento de saberes, atividades e produções com seus pares, com diferentes grupos, com diferentes níveis de supervisão docente; e a **tutorial**, em que aprende com a orientação de pessoas mais experientes em diferentes campos e atividades (curadoria, mediação, mentoria).
>
> Em todos os níveis há, ou pode haver, orientação ou supervisão, e ela é importantíssima para que o aluno avance mais profundamente na aprendizagem. Porém, na construção individual, a responsabilidade principal é de cada um, da sua iniciativa, do que é previsto pela escola e do que o aluno constrói nos demais espaços e tempos. O mesmo acontece na construção colaborativa ou grupal: nela, a aprendizagem depende muito – mesmo havendo supervisão – da qualidade, riqueza e iniciativas concretas dos grupos, dos projetos que desenvolvem, do poder de reflexão e da sistematização realizada a partir de atividades desenvolvidas. O papel principal do especialista ou docente é o de orientador, tutor dos estudantes individualmente e nas atividades em grupo, nas quais os alunos são sempre protagonistas.
>
> BACICH, L.; MORAN, J. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 4-5.

Uma variedade de estratégias pode ser usada pelo professor, de acordo com seus objetivos, com os interesses da turma e com os recursos da escola. Aqui, apresentamos alguns caminhos possíveis, alinhados com as **metodologias ativas**, que se caracterizam "pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, sendo desenvolvida por meio de métodos ativos e criativos, centrados na atividade do aluno com a intenção de propiciar a aprendizagem." (Bacich, L.; Moran, J. 2018, p. XI). Atualmente, faz sentido buscar propostas que levem os alunos a trabalhar com incertezas, de maneira que desenvolvam os próprios questionamentos e formas de aquisição de informação, por meio de pesquisas, produção de informação e compartilhamento.

1. USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

Com a popularização da internet e a disponibilidade cada vez maior de celulares e outros dispositivos móveis conectados, é a cada dia mais fácil combinar diferentes técnicas educacionais que se utilizem dessas ferramentas. Muitos professores ainda são resistentes ao seu uso, alegando que promovem a distração, ou tendo eles próprios dificuldades em lidar com alguns aspectos da tecnologia. Embora muitos desafios sejam impostos pelo simples fato de dar aos alunos o acesso a esses equipamentos, a escola não pode apenas ignorar a realidade conectada atual.

As tecnologias digitais estão intimamente ligadas às metodologias ativas de aprendizagem, pois permitem que os grupos de aprendizes se mantenham conectados de maneira colaborativa, tanto entre pares quanto com seus tutores. As redes são fonte quase inesgotável e imediata de informações, possibilitando agilidade nas atividades do dia a dia e na resolução de problemas e desafios. O mundo digital também facilita a autoria, na medida em que abre portas para que os estudantes compartilhem o que produziram, avaliem-se mutuamente e tornem visíveis os resultados do seu trabalho, promovendo a valorização das próprias criações.

É fato que o uso de tecnologias exige que a escola invista em infraestrutura e repense suas práticas pedagógicas. Ainda assim, é possível desenvolver excelentes propostas com equipamentos simples (até mesmo com celulares), aplicativos e programas gratuitos.

Ser um nativo digital, como é o caso dos alunos a que esta coleção está direcionada, não significa ser competente digital. A escola pode e deve investir na formação dos alunos para que sejam bons usuários, de modo que possam:

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

- Saber conduzir uma pesquisa na rede, utilizando palavras-chave mais adequadas e precisas.
- Selecionar fontes confiáveis.
- Verificar e validar dados em diferentes fontes.
- Praticar o respeito aos direitos autorais de materiais já publicados, sejam imagens, textos, vídeos ou outros de qualquer natureza, sempre citando as fontes de suas pesquisas.
- Respeitar a opinião de outros em fóruns e *chats* de discussão, sabendo se colocar de maneira respeitosa, inteligente e argumentativa.
- Entender que o aparente anonimato proporcionado pelo mundo digital não exime ninguém de respeitar as leis vigentes.
- Respeitar a privacidade de outras pessoas e não se expor demais nas redes sociais, mantendo sua própria privacidade.
- Navegar com segurança, não compartilhar dados particulares (principalmente endereço, dados bancários e outros) em *sites* que não sejam seguros.
- Entender os limites do mundo digital e utilizar equipamentos com parcimônia, balanceando o tempo de navegação nas redes com outras atividades e mantendo suas relações presenciais de forma saudável.

2. ATIVIDADES PRÁTICAS: EXPERIMENTOS*, DEMONSTRAÇÕES E CONSTRUÇÃO DE MODELOS

As atividades práticas contribuem de forma significativa para a compreensão de ideias gerais da cultura e da metodologia científica, tais como:

- Reconhecer a importância do trabalho em grupo e compreender que a Ciência é um produto coletivo.
- Saber que o conhecimento científico é construído ao longo do tempo e depende, entre outras coisas, da disponibilidade de tecnologia do momento em que está inserido.
- Identificar um modelo como algo que nos ajuda a compreender a realidade.
- Perceber que a pesquisa e a observação são meios de obter informações confiáveis.
- Compreender que as hipóteses são respostas possíveis a uma determinada questão, e que para testar hipóteses existem procedimentos adequados.
- Formular hipóteses, maneiras de testá-las e prever resultados constitui grande parte do trabalho dos cientistas.
- Registrar e comunicar resultados de maneira adequada é fundamental, e para isso são usados textos, tabelas, fichas, desenhos, gráficos ou outros organizadores.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

3. PESQUISAS

Pesquisar permite descobrir ou ampliar o que sabemos sobre determinado assunto. É fundamental que os alunos associem a pesquisa como **uma importante ferramenta de aprendizagem**. **Pesquisar** proporciona ao aluno desenvolver as habilidades de localizar, selecionar e usar informações, produzindo conteúdo próprio e significativo para ele. Entendemos que esse tipo de atividade contribui para o desenvolvimento de habilidades de investigação científica e autonomia do aluno.

A pesquisa, para ser efetiva, deve ser ensinada na escola. Resumidamente, uma boa pesquisa pode ser guiada pelos seguintes passos:

1. Definir qual será o tema ou objetivo da pesquisa: responder a um questionamento, aprender mais sobre um processo ou pessoa, encontrar a solução para um problema, divulgar informações corretas sobre determinado assunto.
2. Pesquisar dados em fontes confiáveis e atuais (ver mais sobre a identificação de fontes confiáveis em outros momentos dos manuais da coleção). A troca de informações entre os alunos é desejável nesta etapa.

* Usamos o termo experimento no sentido amplo, vinculado a atividades em que há teste de hipótese.

3. Selecionar informações a partir de dados relevantes obtidos na pesquisa, buscando atingir o objetivo estabelecido e registrar esses dados de maneira organizada.
4. Apresentar o resultado da pesquisa, de forma estruturada, clara e objetiva, seja em forma de texto, de cartaz, de palestra, entre outros, pensando na melhor linguagem para o público que o lerá.
5. Avaliar se a pesquisa atendeu ao objetivo inicial.

Nas atividades de pesquisa, é desejável expor para os alunos esses passos, de forma a familiarizá-los com o método. O professor pode fazer questões aos alunos de modo que eles próprios cheguem aos passos da pesquisa anteriormente descritos. Por exemplo:

1. Qual é o objetivo da nossa pesquisa? O que queremos saber?
2. Que materiais vamos usar para chegar a nosso objetivo? Vamos à biblioteca, à internet? Que tipo de livros ou *sites* devemos procurar?
3. Depois de encontrar os materiais sobre o assunto, o que devemos fazer? Será que precisaremos ler o material inteiro para achar o que buscamos?
4. Como deve ser a apresentação do resultado da pesquisa? A quem essas informações se destinam?
5. Depois de terminar o trabalho, perguntar: Vocês acham que a pesquisa atingiu o resultado desejado? Conseguimos descobrir o que queríamos?

Nos manuais desta coleção, procuramos orientar o professor nesse sentido, oferecendo sugestões de encaminhamento da tarefa que contribuam para sua conclusão efetiva, bem como textos que explorem em mais detalhes o conteúdo exposto para o aluno e sugestões de atividades complementares que ampliem e aprofundem a compreensão do objeto de estudo.

4. COMPETÊNCIAS COMUNICATIVAS: LEITURA, ESCRITA E ORALIDADE

Saber expressar-se e compreender uma linguagem é atribuir significado à informação, é dar sua própria interpretação de algo, é, por fim, aprender. **O domínio da linguagem é essencial em todas as disciplinas**, porque cada uma delas é em si uma linguagem; aprender Ciências envolve o conhecimento de um vocabulário específico, de uma estrutura de pensamento e modo de ver o mundo característicos dessa área. De fato, ler e fazer Ciência têm muito em comum: para ambas as atividades é preciso dispor de conhecimentos prévios, fazer hipóteses, determinar a relevância da informação, comparar, fazer pausas para avaliar a compreensão e detectar eventuais falhas etc.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

A leitura das imagens (ilustrações, fotografias, mapas e gráficos) faz parte da compreensão de um conteúdo. Uma imagem malfeita pode prejudicar, e muito, essa compreensão. A leitura de imagens permite que os alunos desenvolvam habilidades de descrição, identificação e comparação, entre outras.

Por vezes, não conseguimos imaginar "concretamente" como é o objeto representado em uma figura, principalmente quando ele nos é apresentado pela primeira vez. Muitos de nós já nos surpreendemos depois de perceber que uma célula, apesar de ser representada no plano, é uma estrutura tridimensional.

A proporção entre os elementos, os cortes e o uso de cores artificiais são recursos utilizados (ou não utilizados) nas imagens dos livros didáticos e que precisam ser ensinados aos alunos. Para isso, empregue um tempo da aula mostrando as particularidades de algumas imagens disponíveis na coleção. Ao longo dos comentários específicos das unidades, oferecemos outras propostas para o trabalho com as imagens.

- Proporção: explique que, nas páginas de um livro, nem sempre é possível respeitar a proporção entre os elementos; é isso que está dito nos selos que mencionam "imagens fora de proporção". Por exemplo, ao representar os planetas do Sistema Solar e suas órbitas, não é exequível um esquema que respeite as proporções de tamanho e distância entre eles.
- Uso de cores artificiais: mostre que a foto de um microrganismo foi colorida artificialmente (com o uso de substâncias corantes ou manipulação digital da imagem) para destacar melhor a forma ou que cores diferentes das reais foram usadas nas figuras do corpo humano para que pudéssemos diferenciar uma da outra; em algumas imagens o selo "as cores não são reais" aparecerá para alertar sobre esses casos.

- Cortes e figuras do corpo humano: faça com que os alunos percebam que algumas estruturas do corpo humano são desenhadas em corte (isto é, vistas "por dentro"). Em outras, alguns órgãos não foram desenhados para evidenciar outros.
- Tamanho dos seres vivos: nas fotografias, procuramos informar os tamanhos reais dos seres vivos por meio de silhuetas, de modo que os alunos possam ter noção e fazer comparações.
- Ampliação das imagens feitas ao microscópio: a legenda das fotografias feitas ao microscópio informa quantas vezes a imagem foi ampliada em relação ao tamanho original do item apresentado. Mostre aos alunos que esses números são muito grandes porque o objeto/ser retratado era muito pequeno, e foi preciso ampliar a imagem muitas vezes, com a ajuda do microscópio, até que pudéssemos enxergar esses objetos ou seres.

Os livros didáticos usualmente tentam suprir as dificuldades de entendimento da escrita com a utilização de ilustrações. A compatibilização das ilustrações com as informações apresentadas já é, por si só, um problema, ainda que, nas edições mais cuidadosas, esteja resolvido. [...]

A maioria das ilustrações que se encontram nos bons livros é pouco explicativa para quem tem um primeiro contato com as informações a serem passadas. A utilização de cortes, de projeções bidimensionais, de perspectivas distorcidas e de ampliações torna os objetos tridimensionais irreconhecíveis para a maioria dos sujeitos que os veem pela primeira vez.

Mais do que isso, leva à construção errônea de conceitos, relações e dimensões. Quem só conhece o fígado pelos desenhos do aparelho digestivo dificilmente tem noção de seu tamanho e de sua posição no organismo. A representação usual do sistema solar, em perspectiva, acentua a forma elíptica das órbitas, fazendo com que seja impossível perceber que a órbita terrestre é praticamente circular. Dadas as distâncias e os tamanhos dos planetas, revela-se inviável a representação em escala do sistema solar. Esse aspecto é muito pouco assinalado nas representações usuais, dificultando a tarefa de compreender, por exemplo, a diferença entre as fases da Lua e seus eclipses ou por que é a inclinação dos eixos associada ao movimento de translação da Terra, e não a excentricidade, a responsável pelas estações do ano.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002. p. 296-297. (Coleção Docência em Formação).

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

5. ENTREVISTAS

A entrevista é um tipo particular de pesquisa. Ela pode ser usada tanto para conhecer a opinião dos entrevistados quanto para obter informações sobre algo de sua especialidade. Por meio dela, os alunos podem trabalhar habilidades de comunicação oral e escrita, além de valorizar outras formas de aprender e se informar. Na coleção, estimulamos o uso da entrevista como maneira de se informar.

Da mesma maneira que as demais estratégias, fazer uma entrevista também deve ser algo aprendido pelo aluno e, por isso, deve ser uma atividade orientada pelo professor. É comum que alunos muito novos tenham dificuldade em fazer o registro das respostas do entrevistado. Deve-se, portanto, ficar atento para auxiliá-los nessa tarefa e adequar o conteúdo e a quantidade de informações a ser registrada à faixa etária de cada turma.

Para que seja proveitosa, a entrevista deve ser orientada e planejada. A seguir, algumas etapas que podem facilitar esse processo:

- Informar aos alunos o objetivo da entrevista e definir quem deverá ser entrevistado (alguém em particular ou pessoas com determinado perfil). Essa definição pode levar em conta características/conhecimentos específicos e pode ser decidida coletivamente.
- Oferecer aos alunos (principalmente aos mais novos) uma entrevista de revista, jornal ou *site*, nos moldes daquela que eles deverão fazer. A leitura coletiva de um modelo, seguida da discussão e levantamento de alguns aspectos relevantes, como o tipo de questão, os indicativos da fala do entrevistador e do entrevistado, o registro escrito das expressões das pessoas (ex.: sorriso, silêncio), fornecerão aos alunos ferramentas para suas próprias entrevistas.

- Quando o entrevistado for alguém específico, fazer uma pesquisa prévia sobre ele: nome, perfil profissional ou educacional, interesses, trajetória de vida etc.
- Coletivamente, definir os assuntos de interesse da pesquisa com base em seu objetivo e na curiosidade dos alunos. Selecionar as questões que deverão ser feitas aos entrevistados, evitando as muito distantes do objetivo inicial e as que possam gerar respostas semelhantes. Organizar a dinâmica da entrevista: quem vai fazer as perguntas, em que ordem, quem vai registrar as respostas e de que forma. Registrar a rotina por escrito.
- Combinar como será a entrevista: ao vivo, por telefone, por *e-mail*. Orientar os alunos a agendar um bom horário e data para a realização da entrevista, avisando também quanto tempo ela terá, aproximadamente. Durante a entrevista, os alunos devem respeitar o momento de o entrevistado falar e tratá-lo com respeito. Ao final, devem agradecer as informações prestadas pelo entrevistado.
- Em classe, organizar o material obtido de acordo com a proposta inicial.
- Promover uma conversa coletiva com a turma para que os alunos possam avaliar o resultado do trabalho e verificar se os objetivos foram alcançados.

6. VISITAS A ESPAÇOS CULTURAIS

Nos manuais do professor há sugestões de visitas a museus e centros de pesquisa. É importante que o professor seja um agente disseminador de espaços culturais de sua região, conheça-os com seus alunos e aproveite seus recursos. Os alunos devem ser ensinados a valorizar espaços fora da escola que favoreçam a pesquisa e a aprendizagem; além dos museus e centros de pesquisa, há observatórios astronômicos, universidades, zoológicos, jardins botânicos, bibliotecas e centros de ciência que oferecem horários para visitas e, por vezes, monitores especializados.

7. PROJETOS E FEIRAS DE CIÊNCIAS

Projetos caracterizam-se por unidades de trabalho relativamente amplas, com um fim em vista. São geralmente produzidos em grupo, em que os alunos partem de um problema e buscam sua solução (HAYDT, 2006, p. 213). Os resultados dos projetos podem ser apresentados nas tradicionais feiras de ciências. Cada volume da coleção traz, ao final das unidades, duas propostas para a condução de projetos; elas podem ser tanto trabalhadas da maneira que se apresentam quanto ampliadas ou reduzidas de acordo com o planejamento da escola.

Em linhas gerais, os projetos devem ser orientados segundo alguns passos:

- Definir o tema: considera-se um tema de importância particular para a turma ou para a comunidade, de maior ou menor abrangência. O tema pode ser trabalhado de forma interdisciplinar, envolvendo outras áreas do conhecimento.
- Escolher um problema: momento de transformar o tema em uma questão que estimule soluções e demande a busca por informações.
- Conteúdos e atividades necessárias ao tratamento do problema: momento de elaborar com a turma a forma de conduzir a investigação, que atividades devem ser realizadas e por quem, que materiais são necessários, como os dados serão organizados e que público será alvo do projeto.
- Intenções educativas ou objetivos: definir e apresentar para os alunos os objetivos da investigação.
- Fechamento: organizar e interpretar os dados que respondem ao problema inicial e definir como esses dados serão apresentados ao público que se destinam. Aqui entra a elaboração de folhetos, jornais, cartazes, encenações, maquetes, demonstrações ou exposições em feiras de ciências.
- Avaliação: pode-se avaliar a colaboração dos alunos no grupo, o resultado final, as dificuldades ao longo do percurso, a recepção do público-alvo, entre outros aspectos. Interessante também é promover a autoavaliação dos participantes do projeto sobre suas contribuições.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Para saber mais

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica**. Brasília, DF. Disponível em: <http://livro.pro/xz6agv>. Acesso em: 24 ago. 2018.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

GESTÃO DO TEMPO, PLANEJAMENTO E POSSIBILIDADES DA COLEÇÃO

Embora sejam práticas recorrentes e necessárias na vida do professor, a gestão do tempo e o planejamento vêm ganhando cada vez mais importância, à medida que ele precisa avaliar e decidir, entre a grande disponibilidade de estratégias e materiais educativos disponíveis, quais são mais adequados para sua realidade e quanto tempo deve se dedicar a cada item. Selecionar não só os conteúdos a serem trabalhados, mas também quais materiais serão necessários e qual metodologia será utilizada, semanalmente, são tarefas que demandam tempo e precisam estar inseridas no planejamento.

Pensando nessa demanda, o material está organizado em seis unidades e dois projetos, permitindo que o professor tenha flexibilidade para montar seu plano de aulas. Os projetos foram concebidos de modo a permitir uma "conclusão" do semestre, embora possam ser realizados em outros momentos. Dessa forma, para um ano letivo dividido em quatro bimestres, o primeiro e o terceiro bimestres contariam com o desenvolvimento de duas unidades cada um; o segundo e o quarto bimestres abordariam uma unidade e um projeto cada um. Outra possibilidade é trabalhar uma unidade no primeiro e no último bimestres, que se referem ao começo e ao final do ano letivo, e trabalhar duas unidades no segundo e no terceiro bimestres. Como o começo e o final do ano letivo costumam ser utilizados por muitas escolas para a prática de atividades extras e eventos, essa pode ser uma divisão interessante. Nessa proposta, os projetos ficam livres para serem "encaixados" no planejamento no momento ideal. Outra forma, ainda, é fazer uma divisão semestral em que três unidades sejam trabalhadas em cada um deles. As unidades podem ser aplicadas na sequência proposta pelos livros ou na sequência que o professor considerar mais adequada ao seu planejamento.

A apresentação dos conteúdos, na coleção, foi pensada para se concentrar no essencial da área, contemplando o que demanda a BNCC e respeitando o espaço de personalização das aulas, de acordo com os interesses da turma e levando em consideração a realidade local. Esta coleção definitivamente não objetiva esgotar os temas de Ciências da Natureza.

SALA DE AULA INVERTIDA

Uma das técnicas mais simples e eficazes de promover a aprendizagem ativa é a chamada **sala de aula invertida**. Bergmann e Sams (2018, p. 11) foram os primeiros professores a divulgar as técnicas da sala de aula invertida: "Basicamente, o conceito de sala de aula invertida é o seguinte: o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula". Para os autores, de maneira simplificada, o processo consistia em os alunos assistirem a vídeos criados pelos professores, antes da aula, com os temas a serem trabalhados durante o período na escola. Essa é uma das técnicas possíveis, porém, outras formas podem ser criadas, como a pesquisa de informações em diversas fontes e a proposição inicial de problemas.

Todos os volumes da coleção permitem o uso da sala de aula invertida, na medida em que os textos de apresentação dos conteúdos e as questões que os acompanham foram pensados para permitir que o aluno os consuma com autonomia antes da aula. Nessa proposta, o tempo de classe ficaria reservado para discussão de dúvidas, ampliação dos temas e o trabalho com as atividades mais complexas encontradas ao final de cada capítulo, tais como pesquisas, debates, experimentos, modelos e outras que demandam maior intervenção do professor, como mediador e tutor dos alunos. Essas atividades estão reunidas na seção **Mergulho no tema**. Outra maneira de aplicar a sala de aula invertida é partir de atividades, projetos, experimentos ou problemas cuja resolução envolva a busca por conhecimento, em uma ou mais áreas.

Para que a sala de aula invertida seja possível, o papel do professor precisa mudar. Ele deixa de ser o transmissor da informação para agir como orientador e tutor da turma, personalizando os períodos de trabalho a partir das necessidades daquele grupo específico. O foco da aula passa a ser o aluno e seus questionamentos e interesses.

Bergmann e Sams (2018) listam as vantagens da aplicação da sala de aula invertida; algumas delas estão resumidas a seguir (a parte destacada é dos autores, e o resumo é próprio).

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

- **A inversão fala a língua dos estudantes de hoje**, na medida em que se utiliza de materiais a que muitos estão acostumados a consultar, como vídeos da internet.
- **A inversão ajuda os estudantes ocupados**, que podem flexibilizar o tempo em que consomem informação na medida de suas agendas.
- **A inversão ajuda os estudantes que enfrentam dificuldades**, pois o professor pode atendê-los de maneira personalizada sempre que trazem dúvidas.
- **A inversão ajuda alunos com diferentes habilidades a se superarem**, e os alunos com necessidades especiais podem consumir o conteúdo de diferentes formas.
- **A inversão cria condições para que os alunos pausem e rebobinem o professor**, pois eles podem ver e rever o material quantas vezes precisarem, dando pausas e repetindo trechos (de vídeos ou de textos) como preferirem.
- **A inversão intensifica a interação aluno-professor**, pois se estabelece uma relação de orientação e tutoria próxima dos alunos.
- **A inversão possibilita que os professores conheçam melhor seus alunos**, no contexto das interações promovidas pela técnica.
- **A inversão aumenta a interação aluno-aluno**, promovendo o trabalho em grupo e as competências socioemocionais.
- **A inversão permite a verdadeira diferenciação**, pois o maior tempo de sala de aula dedicado ao trabalho prático permite que os professores identifiquem os alunos que estão com mais dificuldades, dando a eles a atenção necessária.
- **A inversão muda o gerenciamento da sala de aula**, pois a dinâmica de trabalho evita que o professor precise dedicar tempo a controlar os alunos distraídos ou indisciplinados que atrapalham a aula expositiva.
- **A inversão muda a maneira como conversamos com os pais**, focando as reuniões no aprendizado do aluno e não em seu comportamento em sala de aula.
- **A inversão educa os pais**, na medida que permite que participem do momento em que os alunos estão consumindo a informação, em casa.

Embora o método da inversão tenha diversas vantagens, em muitos casos ele não é aplicável, seja por opção do professor, seja por outra dificuldade qualquer. Caso a sala de aula invertida não seja a melhor opção para o professor, o material desta coleção pode ser aplicado da maneira tradicional: as aulas expositivas são dadas na escola, com alguns trabalhos práticos, e outras tarefas são feitas em casa pelos alunos.

AVALIANDO O PROGRESSO DOS ALUNOS

Aprender é um processo contínuo. Assim, a avaliação é um ato "ao longo de", e não "após o" processo de aprendizagem. Avaliamos o aluno até mesmo antes de iniciar um conteúdo, detectando seus conhecimentos prévios e trazendo à memória o que ele já sabe. Avaliação eficiente é aquela que orienta e transforma, e não apenas atribui uma nota. Avalia-se com o objetivo de identificar e trabalhar as deficiências de cada aluno, ajudando-o a superá-las. Por meio dos erros e das dificuldades da turma, o professor pode direcionar e ajustar seu próprio trabalho.

O resultado das avaliações deve ser apresentado ao aluno; sem esse retorno, a avaliação não faz sentido. O aluno deve ser ensinado, desde sempre, a não temer esse momento e saber como usá-lo a seu favor: comente com eles que não se trata de dar nota, de medir a "quantidade" de coisas que ele sabe, de punir alguns alunos ou de comparar os membros da classe ou as classes na escola (fazendo um *ranking*). A avaliação deve ser uma **reorientação de rota** buscando a melhor direção para aquele aluno e para aquela classe, até o resultado desejado.

Podemos considerar a avaliação segundo alguns aspectos:

1. A avaliação deve ser formativa, contínua e sistemática, planejada ao longo do processo escolar.
2. A avaliação deve ser funcional, pois é realizada em função de objetivos preestabelecidos que se pretende que o aluno alcance.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

3. A avaliação deve ser orientadora, indicando ao professor e ao aluno que caminhos seguir para progredir na aprendizagem.

4. A avaliação deve ser integral, considerando o aluno como um todo e analisando todas as suas dimensões (elementos cognitivos, comportamentais, sociais e físicos).

Há diversas maneiras de avaliar, e cada professor pode dispor de um conjunto de formas de avaliação, que, se aplicadas de maneira combinada, resultam em análises mais completas e seguras para que sejam feitas correções de rotas, **a tempo**, para o bom aprendizado dos alunos. Seguem alguns caminhos possíveis:

- **Rubricas aplicadas a atividades práticas e projetos**. Esses trabalhos demonstram o nível de envolvimento, o respeito aos colegas e a disposição do aluno em colaborar com os demais. Também permitem avaliar se o aluno lida de forma adequada com materiais no laboratório, normas de segurança e procedimentos e se apresenta os resultados do trabalho com clareza e organização.

> [...] uma rubrica é um procedimento, ou guia de pontuação, que lista critérios específicos para o desempenho dos alunos e, em muitos casos, descreve diferentes níveis de desempenho para esses critérios. Uma boa rubrica deve abordar todos os componentes relevantes de um artefato ou outro tipo de tarefa dentro de um projeto de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), assim como um conjunto de critérios específicos para o trabalho dos alunos. As rubricas devem ser construídas para produzir resultados consistentes sobre o mesmo produto ou artefato, mesmo se a avaliação baseada em rubricas for completada por diferentes avaliadores. Devido ao alto nível de especificidade exigido pelas rubricas, elas fornecem excelente orientação para os projetos de alunos dentro do *framework* da ABP e, por essa razão, devem ser compartilhadas com os alunos antes ou à medida que as tarefas de ABP forem realizadas.
>
> BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014. p. 133.

- **Prova escrita e prova oral**. A prova escrita é provavelmente a avaliação mais comum. Ela permite identificar a aquisição de conhecimentos e a capacidade de expressar-se por escrito. Uma prova bem elaborada contempla questões que exigem diferentes habilidades, tais como identificar, definir, explicar, exemplificar, comparar e justificar. Já a prova oral atualmente é pouco utilizada, mas pode constituir um recurso importante para avaliar as habilidades relacionadas à clareza do discurso, ao uso de vocabulário, à pronúncia e à elaboração do raciocínio, bem como à disposição em respeitar o direito dos colegas no momento em que estiverem falando.

- **Avaliação de atitudes e valores**. Verificar a disposição dos alunos em reagir positiva ou negativamente a ideias e atividades, seja individualmente ou em grupo. Atitudes e valores tendem a ser mais permanentes (embora possam mudar ao longo da vida) do que os próprios conhecimentos adquiridos. Também condicionam o comportamento e a tomada de decisões da vida em sociedade, sendo muito importantes para serem deixados de lado pela escola. Embora não seja possível dar nota a valores e atitudes, podemos avaliá-los, estando atentos a esses aspectos e obtendo dados que podem levar os alunos a refletir sobre seus comportamentos. O professor pode comunicar aos alunos que determinadas atitudes são importantes ao longo de uma tarefa ou promover pequenos momentos de conversa sobre temas como empatia, fala e escuta respeitosa, ética, integridade e cooperação.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Para saber mais

Para mais informações sobre como montar rubricas, sugerimos o livro referido anteriormente e o *site* a seguir (em inglês):

RUBRICS FOR TEACHERS. Disponível em: <http://livro.pro/w64pgx>. Acesso em: 15 ago. 2018.

A ORGANIZAÇÃO DA COLEÇÃO

LIVRO DO ALUNO

Em cada volume da coleção, o material do aluno está organizado em 6 Unidades, cada uma com uma questão central como título. É possível perceber, em cada Unidade, duas partes distintas. Na primeira, está disposta a apresentação dos conteúdos, acompanhada por questões que estimulam a sistematização e a compreensão deles. Na segunda parte de cada Unidade, reunidas em uma grande seção denominada **Mergulho no tema**, são oferecidas atividades mais sofisticadas, que ampliarão e aprofundarão os assuntos estudados. São atividades que podem ser selecionadas, simplificadas ou estendidas de acordo com o planejamento do professor e as orientações deste Manual, direcionadas para o trabalho com cada uma das atividades.

A divisão em duas partes favorece a aplicação de metodologia ativa, utilizando por exemplo a técnica da sala de aula invertida, já explicada anteriormente. A primeira parte pode ser feita pelos alunos em casa, e o tempo de sala de aula pode ser utilizado para os questionamentos dos alunos e para a execução das atividades da segunda parte. Caso a técnica não seja utilizada, o material pode ser apresentado na ordem tradicional.

A coleção conta com seções elaboradas com objetivos específicos, que visam colaborar com os diversos aspectos do ensino de Ciências, focando a alfabetização científica.

Cada Unidade começa com uma imagem acompanhada de questões que orientam sua leitura e visam trazer à tona os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto que será desenvolvido. Para dar título às Unidades, procuramos propor questões abrangentes e que despertem a curiosidade.

Os conteúdos são apresentados em blocos, sempre acompanhados de atividades de sistematização e aplicação, de modo que os alunos possam trabalhar com autonomia. Procuramos intercalar os blocos de texto e atividade evitando grandes extensões ininterruptas de texto. Com isso, pretendemos proporcionar um ritmo didático equilibrado.

PALAVRAS-CHAVE

Palavras ou termos importantes para as Ciências são explicados simplificadamente nos boxes **Palavras-chave**, procurando trazer para o estudante mais intimidade com o raciocínio científico.

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Compreender aspectos característicos e importantes da ciência como atividade humana é o objetivo da seção **Assim se faz ciência**. Os alunos poderão aprender e refletir sobre métodos científicos, investimento em pesquisa, ética na ciência e outros temas relevantes.

VAMOS VERIFICAR

Na seção **Vamos verificar**, o aluno é convidado a checar afirmações difundidas pelo senso comum e que, em muitos casos, não encontram respaldo científico – desde mitos relativamente antigos até boatos que emergiram das redes sociais. Na era da informação, a capacidade de desconfiar e de saber verificar informações é fundamental.

MERGULHO NO TEMA

As atividades mais sofisticadas e que demandam mais tempo de execução foram reservadas para a segunda parte da Unidade, na seção **Mergulho no tema**, permitindo ao professor planejar a dinâmica da sala de aula com flexibilidade. As propostas são bastante diversificadas e procuram se beneficiar das oportunidades que cada tema favorece: alguns assuntos possibilitam um trabalho experimental rico, enquanto outros se beneficiam melhor da pesquisa e do debate, por exemplo. Todas as atividades são acompanhadas de orientações de encaminhamento, sugestões de respostas e ampliações possíveis, no Manual do Professor.

FIM DE PAPO

Como fechamento da Unidade, a seção **Fim de papo** sintetiza as principais ideias da Unidade explorando recursos gráficos que estimulam o aluno a se deter sobre a leitura da imagem. Em seguida, retoma as questões da abertura e a questão que dá nome à Unidade, de modo que o aluno possa elaborar um resumo dos temas estudados.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

MAIS

A seção **Mais** traz indicações para o aluno de recursos em diferentes mídias que ampliam ou aprofundam o tema da Unidade. Há também orientações de como utilizá-las no Manual do Professor.

PROJETOS

Cada livro da coleção conta com dois projetos, ao final, que aprofundam o trabalho com competências gerais e específicas da BNCC. Os projetos permitem o trabalho interdisciplinar e integram conteúdos de mais de uma Unidade do livro.

A ORGANIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS NA COLEÇÃO

Para a organização e a disposição dos conteúdos da coleção, a BNCC foi utilizada como eixo norteador. Com base no documento e em suas indicações de objetos de conhecimento e de habilidades, foi construída uma grade que abarca não só o que a BNCC propõe, mas também outros temas importantes de acordo com os objetivos de ensino já discutidos.

Os objetos de conhecimento e as habilidades propostas pela BNCC para os anos finais do ensino no componente curricular Ciências

Ciências – 6º ano

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Misturas homogêneas e heterogêneas Separação de materiais Materiais sintéticos Transformações químicas	**(EF06CI01)** Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.). **(EF06CI02)** Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.). **(EF06CI03)** Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros). **(EF06CI04)** Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.
Vida e evolução	Célula como unidade da vida Interação entre os sistemas locomotor e nervoso Lentes corretivas	**(EF06CI05)** Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos. **(EF06CI06)** Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização. **(EF06CI07)** Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na análise de suas estruturas básicas e respectivas funções. **(EF06CI08)** Explicar a importância da visão (captação e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão. **(EF06CI09)** Deduzir que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos animais resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso. **(EF06CI10)** Explicar como o funcionamento do sistema nervoso pode ser afetado por substâncias psicoativas.
Terra e Universo	Forma, estrutura e movimentos da Terra	**(EF06CI11)** Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características. **(EF06CI12)** Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos. **(EF06CI13)** Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra. **(EF06CI14)** Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Ciências – 7º ano

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Máquinas simples Formas de propagação do calor Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra História dos combustíveis e das máquinas térmicas	**(EF07CI01)** Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas. **(EF07CI02)** Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas. **(EF07CI03)** Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento. **(EF07CI04)** Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas. **(EF07CI05)** Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas. **(EF07CI06)** Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização).
Vida e evolução	Diversidade de ecossistemas Fenômenos naturais e impactos ambientais Programas e indicadores de saúde pública	**(EF07CI07)** Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas. **(EF07CI08)** Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc. **(EF07CI09)** Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde. **(EF07CI10)** Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças. **(EF07CI11)** Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.
Terra e Universo	Composição do ar Efeito estufa Camada de ozônio Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e *tsunamis*) Placas tectônicas e deriva continental	**(EF07CI12)** Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição. **(EF07CI13)** Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro. **(EF07CI14)** Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação. **(EF07CI15)** Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e *tsunamis*) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas. **(EF07CI16)** Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Ciências – 8º ano

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Fontes e tipos de energia Transformação de energia Cálculo de consumo de energia elétrica Circuitos elétricos Uso consciente de energia elétrica	**(EF08CI01)** Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.
		(EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.
		(EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo).
		(EF08CI04) Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal.
		(EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.
		(EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.
Vida e evolução	Mecanismos reprodutivos Sexualidade	**(EF08CI07)** Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.
		(EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso.
		(EF08CI09) Comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST).
		(EF08CI10) Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DST (com ênfase na AIDS), e discutir estratégias e métodos de prevenção.
		(EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).
Terra e Universo	Sistema Sol, Terra e Lua Clima	**(EF08CI12)** Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua.
		(EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.
		(EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra.
		(EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.
		(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Ciências – 9º ano

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Aspectos quantitativos das transformações químicas Estrutura da matéria Radiações e suas aplicações na saúde	**(EF09CI01)** Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica. **(EF09CI02)** Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas. **(EF09CI03)** Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica. **(EF09CI04)** Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina. **(EF09CI05)** Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana. **(EF09CI06)** Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc. **(EF09CI07)** Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a *laser*, infravermelho, ultravioleta etc.).
Vida e evolução	Hereditariedade Ideias evolucionistas Preservação da biodiversidade	**(EF09CI08)** Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes. **(EF09CI09)** Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos. **(EF09CI10)** Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica. **(EF09CI11)** Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo. **(EF09CI12)** Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados. **(EF09CI13)** Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.
Terra e Universo	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Astronomia e cultura Vida humana fora da Terra Ordem de grandeza astronômica Evolução estelar	**(EF09CI14)** Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões). **(EF09CI15)** Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.). **(EF09CI16)** Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares. **(EF09CI17)** Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Os quatro volumes da coleção

Esta coleção buscou respeitar o equilíbrio entre as três unidades temáticas propostas pela BNCC para Ciências nos anos finais: Matéria e energia, Vida e evolução e Terra e Universo. Dessa maneira, o **Volume 6** foi elaborado para que o aluno tome contato com os principais temas da área de Ciências da Natureza: Biologia, Química, Geologia e Física (incluindo a Astronomia), de maneira equilibrada. No estudo do ambiente, os alunos poderão compreender como se organiza a vida em diferentes níveis de complexidade, como se dá a percepção do ambiente e a interação com ele, e por que isso é fundamental para a sobrevivência dos seres vivos. Ainda sobre o tema ambiente, vão analisar algumas de suas características e perceber que há intrínseca ligação entre elas e a maneira como os seres vivos criam relações com os fatores abióticos do ambiente e entre si. Partindo do ambiente terrestre, é possível "olhar para fora", percebendo o espaço e de que maneira fenômenos que acontecem no Universo afetam a Terra; aqui, consideramos importante manter a perspectiva da própria Terra, analisando os fenômenos a partir da percepção de seus efeitos, que podem ser sentidos ou medidos por nós, no nosso planeta. Já em relação à Matéria e energia, os alunos poderão estudar e analisar fenômenos que envolvem as substâncias, o que acontece nas interações entre elas e a importância dos materiais e misturas para o desenvolvimento científico e tecnológico.

O **Volume 7** amplia essa visão integrada, trazendo os temas de forma um pouco mais detalhada e aprofundada. Nesse ano, o estudo da Ecologia ganha relevância com o objetivo de caracterizar a paisagem da natureza brasileira em diferentes categorias (ecossistemas e biomas), bem como avaliar os impactos ambientais de alterações que os afetam. Ainda no tema Vida e evolução, o ambiente é analisado com maior profundidade, sem perder a visão global, no estudo da atmosfera e da litosfera, ao tratar da compreensão de fenômenos e do tema da transformação, uma das grandes ideias da Ciência. O estudo do corpo humano é feito com base na discussão sobre o conceito de saúde individual e coletiva, de modo que se conecte ao ambiente e às interações, estudados anteriormente. A unidade temática Matéria e energia é abordada no estudo das máquinas e das transformações que elas causaram na economia, no ambiente e na qualidade de vida das pessoas. Outro componente relevante para a unidade temática é o calor e suas implicações tanto para vida quanto para outros fenômenos físicos, bem como os usos econômicos e tecnológicos de seus princípios.

No **Volume 8**, a interação é o grande fio condutor dos temas estudados. Em Vida e evolução, apresentam-se o corpo humano e seus principais sistemas, de modo que a interação entre eles possa ser compreendida. Da mesma maneira, a reprodução (em especial a humana) é abordada não apenas do ponto de vista dos processos físicos, mas das relações socioculturais e afetivas entre as pessoas, com foco nas transformações que ocorrem na adolescência. A energia e seus efeitos, em Matéria e energia, são tratados por meio de suas manifestações em diferentes formas, e um forte componente destes temas se traduz no estudo da interação da energia com o ambiente, por meio da abordagem dos impactos da geração e do consumo energético dos dias de hoje. Outras interações importantes se apresentam no estudo do sistema Sol-Terra-Lua, em que os alunos podem compreender, de maneira mais ampla e aprofundada, alguns dos fenômenos terrestres decorrentes dessas interações, tais como a ocorrência dos dias e das noites, das estações do ano e dos eclipses.

Para o **Volume 9**, estão reservados conteúdos em que a capacidade de abstração dos alunos é bastante solicitada. No eixo Vida e evolução, os conceitos fundamentais da genética e da hereditariedade são explicados e possibilitam a compreensão das bases da teoria evolucionista. Na unidade temática Matéria e energia, temas como átomos, elementos químicos, ligações e reações químicas, e ainda o estudo das radiações eletromagnéticas e da luz, exigem também um bom raciocínio abstrato, embora a coleção procure trazer explicações moldadas a partir de experiências concretas e exemplos cotidianos. Ao tratar de responsabilidade em relação ao ambiente, espera-se que os alunos sejam capazes de um raciocínio abrangente para compreender que as ações de conservação e preservação podem ser locais e ainda ter seus efeitos ampliados globalmente, pois a natureza é um sistema integrado em equilíbrio dinâmico. Em Terra e Universo, abordam-se elementos mais abrangentes, como estrelas, constelações, formação dos planetas e ciclo evolutivo de alguns astros. Dessa maneira, busca-se ampliar a compreensão dos alunos acerca do Universo e de tudo aquilo que ainda é desconhecido pela ciência, dada a vastidão do objeto de estudo considerado. Essa ideia fundamental para a Ciência, de que ainda há muito a conhecer, fecha o ciclo dos Anos Finais da Educação Básica.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

A BNCC na coleção

Volume 6

UNIDADES	PRINCIPAIS CONTEÚDOS ABORDADOS	HABILIDADES ESPECÍFICAS DA BNCC TRABALHADAS NA UNIDADE
1 – O que nos torna humanos?	• Como caracterizar a vida. • A reprodução dos seres vivos. • Reprodução sexuada e assexuada. • Teorias sobre a origem da vida e os primeiros seres vivos que surgiram. • A célula, histórico de sua descoberta e organização de sua estrutura. • Níveis de organização dos seres vivos. • Características do ser humano.	EF06CI05 EF06CI06
2 – Como percebemos o ambiente e interagimos com ele?	• Os seres vivos e a necessidade de percepção do ambiente. • Os sentidos e a captação de estímulos. • Visão, olfato, gustação, audição, equilíbrio e tato: estruturas básicas de funcionamento. • O sistema nervoso e a interpretação dos estímulos. • Drogas e sua ação no sistema nervoso. • A questão social das drogas. • Ossos, músculos e as respostas efetoras do corpo. • Estrutura dos sistemas esquelético e muscular.	EF06CI07 EF06CI08 EF06CI09 EF06CI10
3 – Como é o planeta Terra?	• A Terra e as condições para existência de vida. • Camadas da Terra. • Litosfera, rochas e minerais. • Diferentes tipos de rocha, formação e transformação. • Formação e importância dos fósseis. • Composição, formação e tipos de solo. • Utilização dos recursos da litosfera pela sociedade humana. • Hidrosfera e distribuição dos recursos hídricos na Terra. • Ciclo da água. • Estados físicos da água e suas mudanças. • Usos da água. • Atmosfera e suas camadas. • O ar como recurso.	EF06CI11 EF06CI12
4 – Que relações existem entre os seres vivos?	• Os seres vivos interagem entre si e com o ambiente. • Cadeias alimentares e níveis tróficos. • Teias alimentares. • Desequilíbrios ambientais que afetam os seres vivos. • Ciclagem de nutrientes e a participação dos decompositores. • Relações ecológicas interespecíficas e intraespecíficas.	—
5 – Como podemos perceber os movimentos da Terra?	• Evidências e percepção da forma esférica da Terra. • A rotação da Terra. • A translação da Terra. • Solstício e equinócio. • A influência dos movimentos da Terra na vida no planeta. • As zonas térmicas da Terra.	EF06CI13 EF06CI14
6 – Como as misturas fazem parte do nosso cotidiano?	• Matéria, substâncias e misturas. • Conceito de massa e volume. • Misturas homogêneas e heterogêneas. • Métodos de separação de misturas. • Transformações físicas e químicas da matéria.	EF06CI01 EF06CI02 EF06CI03 EF06CI04

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Volume 7

UNIDADES	PRINCIPAIS CONTEÚDOS ABORDADOS	HABILIDADES ESPECÍFICAS DA BNCC TRABALHADAS NA UNIDADE
1 – Saúde: o que é e como manter?	• O que é saúde (multifatorial: do corpo e da mente). • Microrganismos e doenças (breve descrição do grupo dos vírus e das bactérias, apresentação de algumas das principais doenças. • Doenças parasitárias, as verminoses. • Diferentes formas de transmissão/veiculação de doenças. • O papel individual e coletivo da prevenção de doenças. • Vacinas e soros, como funcionam e como foram criados (abordar brevemente o sistema imunitário).	**EF07CI09** **EF07CI10** **EF07CI11**
2 – Como é a natureza do Brasil?	• O que é Ecologia. • Os ecossistemas brasileiros (ou biomas). • A classificação dos seres vivos (breve descrição dos grupos), os reinos. • Como é medida a biodiversidade de um bioma. • Equilíbrio e desequilíbrio ecológico. • Extinção de espécies.	**EF07CI07** **EF07CI08**
3 – Por que o ar é tão importante?	• Atmosfera e suas camadas. • Os principais gases que formam o ar. • A atmosfera e a regulação da temperatura do planeta. • Camada de ozônio. • Efeito estufa. • Propriedades do ar (massa, peso, compressibilidade, expansibilidade, elasticidade). • Pressão atmosférica. • Poluição do ar. • O ar pode veicular algumas doenças.	**EF07CI12** **EF07CI13** **EF07CI14**
4 – Por que há vulcões e terremotos?	• A Terra não é estática. A estrutura física da Terra sofreu muitas modificações ao longo de sua história. • Continentes em movimento, a teoria da deriva continental. • Formação de relevo. • Modelo das placas tectônicas. • Vulcões, terremotos e *tsunamis*.	**EF07CI15** **EF07CI16**
5 – Como as máquinas transformam o mundo?	• O que são máquinas. • Como a tecnologia buscou facilitar tarefas humanas. • Alavanca, roda e roldana, plano inclinado. • Equipamentos de transporte e como mudaram o mundo (navios, carros, aviões etc.). • Equipamentos de comunicação e a revolução na transmissão da informação (rádio, tv, telefone, celular). • A informatização do mundo moderno. • Combustíveis, seus impactos no ambiente (petróleo e outros).	**EF07CI01** **EF07CI06**
6 – Do que o calor é capaz?	• Calor e temperatura. • Equilíbrio térmico. • Caloria. • Calor específico. • Mudanças de estado físico da matéria. • Dilatação. • Formas de transmissão de calor (condução, convecção e irradiação). • Condução do calor, materiais condutores e isolantes. • Máquinas térmicas, termoelétricas, caldeiras, sistemas de resfriamento e seus impactos ambientais.	**EF07CI02** **EF07CI03** **EF07CI04** **EF07CI05**

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Volume 8

UNIDADES	PRINCIPAIS CONTEÚDOS ABORDADOS	HABILIDADES ESPECÍFICAS DA BNCC TRABALHADAS NA UNIDADE
1 – Como o corpo humano funciona?	• Células, tecidos, órgãos e sistemas. • Tipos de tecidos e suas funções. • Os principais sistemas do corpo (quais são eles, não serão descritos com detalhes). • Sistema respiratório. • Sistema cardiovascular. • Sistema urinário.	—
2 – Por que precisamos comer de forma saudável?	• Nutrição e nutrientes. • Alimentação saudável (guia alimentar do Ministério da Saúde para a população brasileira). • O sistema digestório. • A distribuição dos nutrientes pelo corpo. • O papel social da alimentação – fonte de prazer, confraternização etc. • Problemas de saúde decorrentes da má nutrição (desnutrição, obesidade, diabetes etc.). • Imagem corporal e problemas psicológicos que envolvem a nutrição (anorexia, vigorexia etc.).	—
3 – Reprodução, sexo e sexualidade são a mesma coisa?	• Diferentes tipos de reprodução em plantas e animais (sexuada e assexuada). • A reprodução humana: sistema genital masculino e feminino. • Puberdade e hormônios. • Ciclo menstrual. • Gravidez. • Métodos contraceptivos. • DSTs (AIDS e a importância da prevenção atualmente). • Sexualidade humana. • Diversidade de gênero/orientação sexual.	EF08CI07 EF08CI08 EF08CI09 EF08CI10 EF08CI11
4 – Como a eletricidade transforma o mundo?	• O que são fontes de energia naturais renováveis e não renováveis. • Tipos de energia e suas transformações de uma para outra. • Eletricidade estática. • Corrente elétrica. • Instalações elétricas. • Consumo dos equipamentos elétricos e economia de energia. • Diferentes formas de geração de energia elétrica e seus impactos ambientais. • Magnetismo e eletromagnetismo – equipamentos eletromagnéticos, eletroímãs, radiação eletromagnética.	EF08CI01 EF08CI02 EF08CI03 EF08CI04 EF08CI05 EF08CI06
5 – Como o clima nos afeta?	• Desequilíbrios ambientais. • Correntes oceânicas e distribuição do calor no planeta. • A importância da previsão do tempo na sociedade atual. • Ventos, massas de ar e frentes frias. • Umidade do ar. • Chuvas. • Pressão atmosférica. • Temperatura e clima. • Alterações climáticas atuais, problemas e soluções.	EF08CI14 EF08CI15 EF08CI16
6 – Como o Sol e a Lua influenciam nossa vida?	• A Lua, satélite da Terra. • Fases da Lua. • Eclipses. • Rotação da Terra. • Translação da Terra. • Estações do ano.	EF08CI12 EF08CI13

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Volume 9

UNIDADES	PRINCIPAIS CONTEÚDOS ABORDADOS	HABILIDADES ESPECÍFICAS DA BNCC TRABALHADAS NA UNIDADE
1 – Por que somos parecidos com nossos pais biológicos?	• O que é hereditariedade. • Genes e células. • Como se dão a divisão celular e a transmissão dos genes na reprodução. • O trabalho de Mendel. • Algumas anomalias genéticas. • Biotecnologia: transgênicos, projeto genoma, clonagem etc.	**EF09CI08** **EF09CI09**
2 – Por que existem diferentes espécies?	• Os seres vivos lutam pela sobrevivência, pois há recursos limitados. • As ideias de Darwin e Lamarck. • A seleção natural e a seleção artificial. • A diversidade de espécies pode ser explicada pela teoria da evolução.	**EF09CI10** **EF09CI11**
3 – De que são feitas todas as coisas?	• Toda matéria é feita de átomos. • Os átomos. • Número atômico. • Número de massa. • Os elétrons e sua organização no átomo. • Estados físicos da matéria e o que acontece com os átomos em cada um deles. • Os elementos químicos e sua organização na tabela periódica. • Ligações químicas: iônica, covalente e metálica. • Substâncias simples e compostas. • Reações químicas, representação e balanceamento de equações.	**EF09CI01** **EF09CI02** **EF09CI03**
4 – O que o som e a luz têm em comum?	• As ondas mecânicas e eletromagnéticas. • Características do som. • Propriedades da luz, reflexão e sombras. • A composição da luz e seu espectro. • Luz, som e tecnologia.	**EF09CI04** **EF09CI05** **EF09CI06** **EF09CI07**
5 – Como podemos cuidar melhor do planeta?	• Os principais problemas ambientais: lixo, poluição da água, ar e solo, exploração dos recursos naturais, extinção de espécies. • Soluções para conviver em equilíbrio com o planeta (redução do consumo, preservação dos recursos naturais, criação de reservas e unidades de conservação etc.).	**EF09CI12** **EF09CI13**
6 – O que existe no Universo?	• O Universo, estrelas e constelações. • O Sistema Solar e a Via Láctea. • Planetas e estrelas. • Movimentos dos planetas. • Planetas rochosos e gasosos. • A formação dos planetas e a origem do Universo (abordar explicações de diferentes culturas e também científicas). • Condições de vida fora da Terra. • O ciclo evolutivo do Sol e sua importância para a vida na Terra.	**EF09CI14** **EF09CI15** **EF09CI16** **EF09CI17**

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREOZZI, M. C. **Piaget e a intervenção psicopedagógica**. São Paulo: Olho d'Água, 2008.

BACICH, L.; MORAN, J. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 4-5.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida**: uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

BIZZO, N. **Ciências**: fácil ou difícil? São Paulo: Ática, 2000.

BIZZO, N.; CHASSOT, A. **Ensino de ciências**: pontos e contrapontos. São Paulo: Summus, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Brasília, DF, 2017.

CACHAPUZ, A. F.; CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. (Org.). **O ensino das ciências como compromisso científico e social**: os caminhos que percorremos. São Paulo: Cortez, 2012.

CAPRA, F. et al. **Alfabetização ecológica**: a educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo: Cultrix, 2006.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

CHASSOT, A. **A Ciência através dos tempos**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004. (Coleção Polêmica).

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 4. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

DELIZOICOV, D. et al. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002. (Coleção Docência em Formação).

DEMO, P. **Educação e alfabetização científica**. Campinas: Papirus, 2010.

FRACALANZA, H. **O livro didático de Ciências no Brasil**. Campinas: Komedi, 2006.

HAYDT, R. C. C. **Curso de didática geral**. São Paulo: Ática, 2006.

LIPMAN, M.; SHARP, A.; OSKANIAN, F. **A filosofia na sala de aula**. São Paulo: Nova Alexandria, 1994.

LIPMAN, M. **O pensar na educação**. São Paulo: Vozes, 1995.

LORIERI, M. A. **Filosofia na escola**: o prazer da reflexão. São Paulo: Moderna, 2008.

MORALES, P. **Avaliação escolar**: o que é e como se faz. Tradução de Nicolás Nyimi Campanário. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

MORIN, E. **O método 6**: ética. Porto Alegre: Sulina, 2005.

NARDI, R. et al. (Orgs.). **Pesquisas em ensino de ciências**: contribuições para a formação de professores. São Paulo: Escrituras Editora, 2004.

OLIVEIRA, J. B. A.; GUIMARÃES, S. D. P. **A política do livro didático no Brasil**. São Paulo: Ed. da Universidade Estadual de Campinas, 1984.

POSTMAN, N.; WEINGARTNER, C. **Teaching as a subversive activity**. Londres: Delta Publishing, 1983.

WEISSMAN, H. (Org.). **Didática das Ciências Naturais**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

WILLIAMS, R. A.; ROCKWELL, R. E.; SHERWOOD, E. A. **Ciência para crianças**. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

INSPIRE CIÊNCIAS

8

ROBERTA APARECIDA BUENO HIRANAKA
Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp-SP). Bacharel e licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar-SP). Autora e editora de livros didáticos de Ciências.

THIAGO MACEDO DE ABREU HORTENCIO
Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (USP). Autor e editor de livros didáticos de Ciências.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Ensino Fundamental – Anos Finais
Componente curricular: Ciências

FTD

1ª edição – São Paulo – 2018

FTD

Copyright © Roberta Aparecida Bueno Hiranaka, Thiago Macedo de Abreu Hortencio, 2018.

Diretor editorial	Antonio Luiz da Silva Rios
Diretora editorial adjunta	Silvana Rossi Júlio
Gerente editorial	Roberto Henrique Lopes da Silva
Editor	João Paulo Bortoluci
Editores assistentes	Débora de Almeida Francisco Nichel, Julia Bolanho da Rosa Andrade, Paula Signorini, Rafael Braga de Almeida, Tiago Jonas de Almeida, Valéria Rosa Martins, Vitor Hugo Rodrigues, Yara Valeri Navas
Assessoria	Alice Maria Calado Melges, Flávia Milão Silva, Juliana Bardi
Gerente de produção editorial	Mariana Milani
Coordenador de produção editorial	Marcelo Henrique Ferreira Fontes
Gerente de arte	Ricardo Borges
Coordenadora de arte	Daniela Máximo
Projeto gráfico	Juliana Carvalho
Projeto de capa	Sergio Cândido
Foto de capa	Super Prin/Shutterstock.com
Supervisora de arte	Isabel Cristina Corandin Marques
Editores de arte	Débora Jóia, Gabriel Basaglia
Diagramação	Dayane Santiago, Eduardo Benetorio, José Aparecido A. da Silva, Lucas Trevelin, Nadir Fernandes Racheti
Tratamento de imagens	Ana Isabela Pithan Maraschin
Coordenadora de ilustrações e cartografia	Marcia Berne
Ilustrações	Alex Argozino, Alex Silva, Ampla Arena, Bentinho, Cris Alencar, Eber Evangelista, Eduardo Borges, Fábio Eugênio, Luis Moura, Marcos Guilherme, Paulo César Pereira, Renan Leema, Rodrigo Figueiredo/Yancom, Samu13B, Selma Caparroz, Tel Coelho
Cartografia	Allmaps
Coordenadora de preparação e revisão	Lilian Semenichin
Supervisora de preparação e revisão	Maria Clara Paes
Revisão	Ana Lúcia Horn, Carolina Manley, Cristiane Casseb, Edna Viana, Giselle Mussi de Moura, Jussara R. Gomes, Kátia Cardoso, Lilian Vismari, Lucila V. Segóvia, Miyuki Kishi Renato A. Colombo Jr., Solange Guerra, Yara Affonso
Supervisora de iconografia e licenciamento de textos	Elaine Bueno
Iconografia	Ana Gonçalves
Licenciamento de textos	Carla Marques, Vanessa Trindade
Supervisora de arquivos de segurança	Silvia Regina E. Almeida
Diretor de operações e produção gráfica	Reginaldo Soares Damasceno

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Hiranaka, Roberta Aparecida Bueno
Inspire ciências : 8º ano : ensino fundamental : anos finais / Roberta Aparecida Bueno Hiranaka, Thiago Macedo de Abreu Hortencio. – 1. ed. – São Paulo : FTD, 2018.

"Componente curricular: Ciências."
ISBN 978-85-96-01958-3 (aluno)
ISBN 978-85-96-01959-0 (professor)

1. Ciências (Ensino fundamental) I. Hortencio, Thiago Macedo de Abreu. II. Título.

18-20704 CDD-372.35

Índices para catálogo sistemático:
1. Ciências : Ensino fundamental 372.35
Cibele Maria Dias – Bibliotecária – CRB-8/9427

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Reprodução proibida: Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998. Todos os direitos reservados à

EDITORA FTD.
Rua Rui Barbosa, 156 – Bela Vista – São Paulo – SP
CEP 01326-010 – Tel. 0800 772 2300
Caixa Postal 65149 – CEP da Caixa Postal 01390-970
www.ftd.com.br
central.relacionamento@ftd.com.br

Em respeito ao meio ambiente, as folhas deste livro foram produzidas com fibras obtidas de árvores de florestas plantadas, com origem certificada.

Impresso no Parque Gráfico da Editora FTD
CNPJ 61.186.490/0016-33
Avenida Antonio Bardella, 300
Guarulhos-SP – CEP 07220-020
Tel. (11) 3545-8600 e Fax (11) 2412-5375

APRESENTAÇÃO

Por que é importante aprender Ciências? Por que preciso saber sobre isso ou aquilo? Para que isso é importante para a minha vida? Essas são perguntas que praticamente todo estudante já se fez, e os autores deste livro não são exceção à regra.

A ciência é uma criação humana, uma forma que inventamos para procurar entender melhor o mundo que nos cerca. Para atender a um objetivo tão grande, a ciência combina o raciocínio lógico com ferramentas como a experimentação, a observação atenta de fenômenos, a criação de modelos, o teste de hipóteses e muitas outras. Apesar de ser relativamente jovem, a ciência moderna já se mostrou um recurso muito poderoso e nos ajudou a compreender assuntos tão distintos, como a constituição da matéria e a importância do equilíbrio ambiental.

Mas a ciência não trata apenas de assuntos aparentemente tão distantes, ela também nos ajuda a tomar decisões no nosso dia a dia: Como posso me alimentar de forma mais adequada? Como posso cuidar da saúde de pessoas próximas a mim? Como posso cuidar da minha própria saúde? Como fazer para cuidar da natureza? Como as minhas ações influenciam o ambiente em que vivo?

Se questões desse tipo interessam a você, nós, que também já fomos estudantes, garantimos que a ciência pode ajudá-lo. Este livro foi elaborado com esse propósito em mente: mais do que aprender sobre fatos que já foram descobertos, queremos que você se aproprie da ciência e seja capaz de utilizar os conhecimentos e as habilidades que desenvolver com os estudos para compreender melhor a sua realidade e interferir positivamente nela.

Bons estudos!

Os autores



3

CONHEÇA SEU LIVRO

ABERTURA DE UNIDADE

Este livro é dividido em seis Unidades. O título de cada uma delas é uma pergunta, e talvez você já tenha uma resposta para elas logo de cara. No decorrer do estudo, porém, é possível que suas respostas se modifiquem um tanto. A abertura das Unidades traz também uma imagem e questões que você pode usar para refletir o quanto já sabe sobre o assunto.



CONTEÚDOS

No decorrer do texto, você encontrará conteúdos que se relacionam à questão que dá título à Unidade. Fotografias, ilustrações, mapas, gráficos e tabelas são alguns dos recursos que utilizamos para enriquecer as explicações e facilitar a sua compreensão.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD



GLOSSÁRIO

O significado de termos mais complicados é apresentado na própria página.

PALAVRA-CHAVE

Este boxe apresenta palavras importantes para Ciências. Entender o sentido delas ajuda a conhecer como a ciência funciona.

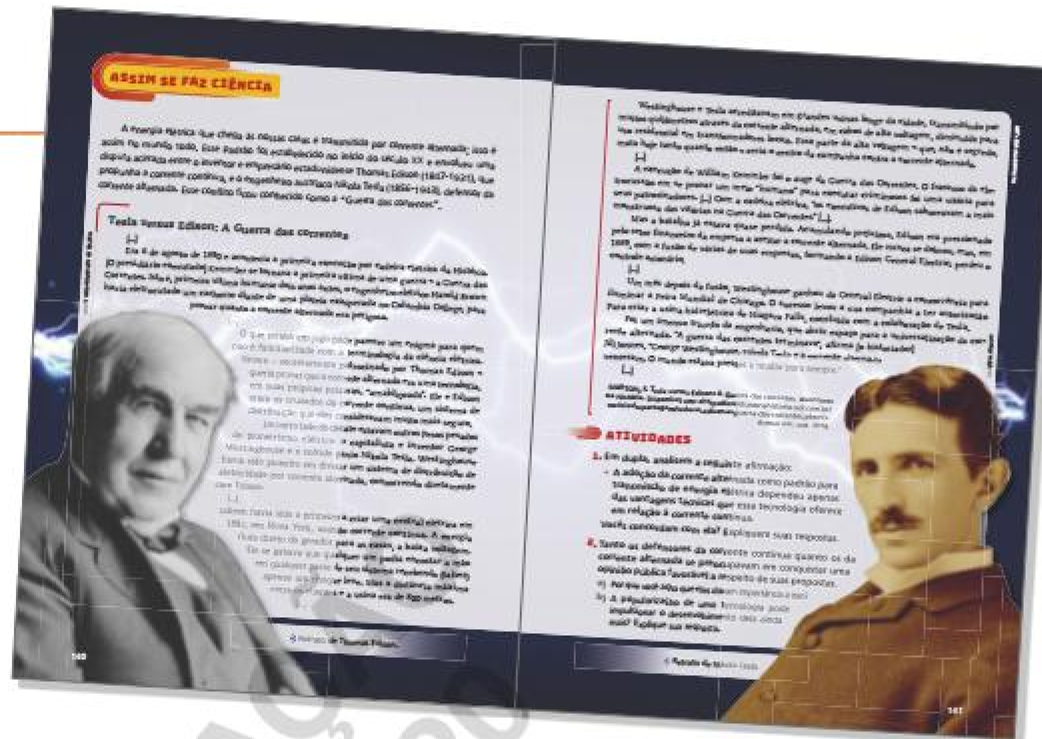


ATIVIDADES

Depois de um bloco de conteúdos você encontrará diversas atividades. Utilize esse material para verificar se compreendeu bem o que acabou de estudar ou se restaram dúvidas em algum ponto. Essa seção pode trazer também pesquisas e outras atividades que permitem expandir e consolidar o conhecimento do que você acabou de estudar.

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Nesta seção você terá um contato maior com o fazer científico. Muitas pessoas pensam que o cientista é geralmente um homem, excepcionalmente inteligente, que trabalha sozinho e faz descobertas que são prontamente aceitas por todos e nunca são contestadas ou modificadas. Será que é assim mesmo que as coisas funcionam na ciência?



DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

VAMOS VERIFICAR

Vivemos na era da informação. Alguns pesquisadores afirmam, ironicamente, que na verdade estamos na era da desinformação, pois muitos boatos e mentiras são divulgados como se fossem verdade. Nesta seção, vamos analisar alguns desses casos e verificar quanto de verdade há neles.



MERGULHO NO TEMA

Seção que agrupa diferentes atividades que permitem analisar mais a fundo os assuntos apresentados na Unidade. Experimentos, simulações, debates, leituras, campanhas de divulgação e construção de modelos fazem parte do repertório de atividades desta seção.



MAIS

Este livro é apenas uma gota no oceano de conhecimento que você tem a seu dispor.
A seção visa ajudá-lo a navegar nesse mar, apresentando sugestões de materiais – livros, vídeos, *sites* etc. – que você pode consultar, caso queira se aprofundar em algum assunto abordado na Unidade.



FIM DE PAPO

Traz uma relação dos principais conceitos que você viu ao longo da Unidade. É a sua chance de checar se domina o conteúdo ou se algum assunto precisa ser esclarecido. Você é convidado a rever suas respostas às questões da abertura da Unidade e, por fim, com base no que aprendeu, redigir uma resposta à pergunta que dá título a ela.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 MP

PROJETOS

Além das seis Unidades, este livro conta com dois projetos. Neles, você e seus colegas vão colocar em prática o que estudaram em diferentes Unidades do livro. Na prática mesmo! As atividades propostas visam tirar a turma da sala de aula e evidenciar o quanto a ciência pode estar presente no nosso dia a dia.

PROJETOS

Projeto 1 | Sexo, sexualidade e escola

Objetivo: promover uma mesa-redonda com convidados para debater sobre sexo e sexualidade.

Embora questões relacionadas à sexualidade estejam ganhando espaço na mídia ultimamente, esse ainda é um assunto considerado tabu por grande parte da população. A sexualidade tem estreita relação com a saúde – física, emocional e social. Por isso, compreender a sexualidade é essencial tanto para que cada um possa se conhecer e cuidar de si e de sua saúde, quanto para que possamos entender e respeitar a diversidade humana.

A sexualidade não envolve apenas questões relacionadas à saúde individual ou à reprodução; na nossa sociedade, esse tema também envolve aspectos como saúde pública, intolerância, preconceito e violência. As tirinhas apresentadas nestas páginas retratam algumas dessas questões e podem servir para iniciar reflexões.

As principais vítimas da intolerância e da discriminação são mulheres heterossexuais e pessoas não heterossexuais. Atualmente, o Brasil é um dos países com maior taxa de assassinato de pessoas LGBT, embora o preconceito se manifeste também de outras formas além da violência física. Por esses motivos, é importante que a sexualidade deixe de ser um tabu e possa ser debatida publicamente. Os estudos de Ciência podem colaborar com isso, ajudando a combater a desinformação.





LGBT: sigla para lésbicas, gays, bissexuais e transexuais. Essa sigla às vezes é acrescida de outras letras, que buscam representar toda a diversidade de sexualidades humanas.

Neste projeto, vamos organizar um evento do tipo mesa-redonda, que é uma forma organizada de debate.

228



DISQUE 100

Para denunciar violações cometidas contra crianças, adolescentes, mulheres, pessoas LGBT e outras, existe um serviço por telefone chamado Disque 100, que é gratuito e pode ser acessado de qualquer telefone, bastando discar 100. Para saber mais sobre esse serviço, acesse:

Disque 100. Ministério dos Direitos Humanos. Disponível em: <http://livro.pro/n4cnuro>. Acesso em: 11 nov. 2018.



229


SCIEPRO/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

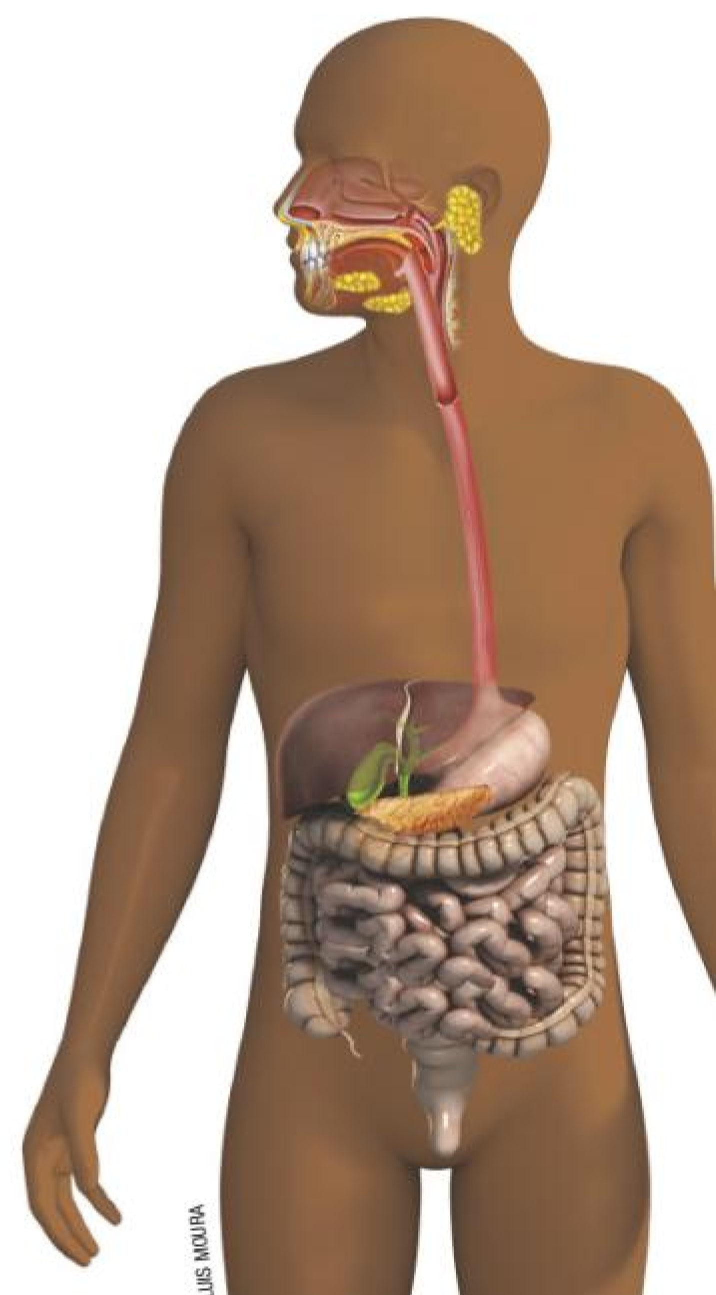
Para representar melhor certos conceitos, algumas ilustrações podem alterar a proporção de tamanho entre os elementos ou empregar cores artificiais. Quando isso ocorrer, a ilustração virá com um desses selos, ou os dois.

SUMÁRIO

UNIDADE 1 • COMO O CORPO HUMANO FUNCIONA? 12

Como o corpo humano está organizado 14
Os tecidos 15
Vamos verificar 19
Atividades 20
Os órgãos e sistemas 21
Sistema digestório 21
Sistema respiratório 22
Atividades 24
Sistema cardiovascular 25
Sistema urinário 26
Sistemas genitais 27
Atividades 28
O organismo 30
Atividades 31
Assim se faz ciência • Pele impressa em 3D subtitui animais em teste de cosméticos 32
Mergulho no tema 34
- O corpo humano 34
- Sistema respiratório 35
- Doação de sangue 36
- A importância da água para o corpo 38

Mais 40
Fim de papo 41



DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

UNIDADE 2 • POR QUE PRECISAMOS COMER DE FORMA SAUDÁVEL? 42

Funções dos alimentos 44
Alimentos para crescer e reparar danos 46
Alimentos para fornecer energia 46
Atividades 47
Nutrientes 48
Atividades 50
Vamos verificar • Não existe pílula mágica 51
Escolha dos alimentos 52
A alimentação saudável 54
Atividades 56
Assim se faz ciência • O ovo é o mocinho ou o vilão da sua dieta? Descubra 57
Alimentação e problemas de saúde 58
Desnutrição 58
Obesidade, sobrepeso, síndrome metabólica e diabetes 58
Atividades 59



O sistema digestório 60
Atividades 61
A digestão 62
Atividades 64
Mergulho no tema 66
- Muito além do peso 66
- Imagem corporal positiva 68
- Montando guias alimentares com produtos locais 70
- Saúde oral, um problema social 72

Mais 74
Fim de papo 75



UNIDADE 3 • REPRODUÇÃO, SEXO E SEXUALIDADE SÃO A MESMA COISA? 76

Reprodução e sexo 78
Reprodução assexuada 78
Reprodução sexuada 81
Atividades 82
Reprodução e sexualidade humanas 83
Adolescência: período de mudanças 84
Conhecendo o seu corpo: sistemas genitais 85
Atividades 87
Vamos verificar • Qual é o lugar de homens e de mulheres na sociedade? 88
Ovulação e fecundação 90
Menstruação 91
Atividades 93
Gravidez 95
Parto 97
Infecções sexualmente transmissíveis 98
Infecção pelo HIV 98
Sífilis 100
Gonorreia 100
Tricomoníase 101
Métodos contraceptivos e de prevenção 101
Preservativos masculino e feminino 102
Anticoncepcionais hormonais 102
Métodos cirúrgicos 103
Dispositivos intrauterinos (DIU) 104
Diafragma 104
Coito interrompido e tabelinha 104
Atividades 105
Assim se faz ciência • A evolução do preservativo masculino 106
Mergulho no tema 107
- Por que tanta diferença? 107
- Mais respeito, por favor! 108
- Cuidando do ninho 110
- As aparências enganam 111

Mais 112
Fim de papo 113



DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

UNIDADE 4 • COMO A ELETRICIDADE TRANSFORMA O MUNDO? 114

Energia e suas transformações 116
Trabalho e potência 118
Atividades 119
Equipamentos elétricos 120
Atividades 122
Eletricidade e magnetismo 123
Corrente elétrica 125
Atividades 127
Magnetismo 128
Atividades 131
Eletromagnetismo 132
Atividades 134
Geração de energia elétrica 135
Fontes renováveis 136
Assim se faz ciência • Tesla *versus* Edison: A Guerra das correntes 140
Atividades 142
Impactos da geração de energia 143
Consumo responsável de energia 148
Atividades 150
Mergulho no tema 151
- Formas de eletrização 151
- Investigando o eletromagnetismo 154
- Trenzinho eletromagnético 155
- Construindo circuitos elétricos 156
- Uso consciente de energia 158
- Construção de uma usina 159

Mais 160
Fim de papo 161







ALEX SILVA

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD



ISTOCK/GETTY IMAGES

UNIDADE 5 • COMO O CLIMA NOS AFETA? 162

A atmosfera e os fenômenos atmosféricos 164
Nuvens 165
Chuvas 165
Ventos 165
Tempo e clima 166
Atividades 167
Os diversos tipos de clima 168
Fatores astronômicos 168
Fatores geográficos 169
Atividades 172
Interferência humana no clima 174
As mudanças climáticas 176

Consequências das mudanças climáticas 177
O que podemos fazer 178
Atividades 180
Vamos verificar • Podem ocorrer furacões no Brasil? 181
Mergulho no tema 182
• Pressão atmosférica e temperatura 182
• Construção de uma estação meteorológica 184
• Climogramas 186
• Mudanças climáticas 187
Mais 188
Fim de papo 189


CRISTIAN CESTARO/SHUTTERSTOCK.COM

UNIDADE 6 • COMO O SOL E A LUA INFLUENCIAM NOSSA VIDA? 190
Nosso lugar no Universo 192
As ideias de Aristóteles e Ptolomeu 194
Copérnico e o heliocentrismo 196
Assim se faz ciência • Quebra de barreiras 197
Atividades 198
O Sol e a Terra 199
Rotação: dias e noites 199
Translação: anos e estações 201
Atividades 204
Atividades 208
A Lua 209
Origem da Lua 210
Movimentos da Lua 211
Atividades 212
Fases da Lua 213
Vamos verificar • Fases da Lua e os cabelos 216
Atividades 217
Mergulho no tema 218
• Observando o Sol 218
• Os astros e os calendários 219
• As estações do ano 220
• Recriando as fases da Lua 222
• Conquista da Lua foi motivada por disputa de poder 224
Mais 226
Fim de papo 227

Projetos 228
Referências bibliográficas 239

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

PROPOSTA DA UNIDADE

A Unidade propõe aos alunos que conheçam as estruturas que compõem o corpo humano e reconheçam que, para o funcionamento adequado do organismo, é necessário a ação conjunta de todos os órgãos e sistemas.

A Unidade foi estruturada de modo que os alunos relembrem os diversos níveis de organização do corpo humano, desde as células até o organismo, e aprendam as funções de cada um dos sistemas que o compõe. Um dos pontos que merecem atenção é o fato de que os sistemas atuam de forma integrada para manter o funcionamento do organismo e garantir a nossa sobrevivência. O conhecimento sobre o nosso corpo é imprescindível para o cuidado com a saúde física, social e emocional. A Unidade aborda ainda assuntos que envolvem cidadania e desenvolvimento tecnológico, como a doação de sangue e o desenvolvimento de pele humana a partir da impressão em 3D, respectivamente.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A imagem da abertura da Unidade apresenta uma das peças da exposição O corpo humano. É interessante ressaltar que as peças são feitas a partir de cadáveres reais, oriundos de doações legais, e vieram à óbito por causas naturais. Os cadáveres são preparados por uma técnica chamada plastinização. Comentar que essa técnica, criada pelo médico alemão Gunther von Hagens, em 1977, envolve o congelamento do cadáver e a substituição dos fluidos corporais por acetona. Depois, a acetona é substituída por polímeros, os quais dão o aspecto de plastificado ao corpo.



Como o corpo humano funciona?



PARA INÍCIO DE CONVERSA

1. Você reconhece algum órgão mostrado na imagem? Qual(is)? A que sistema(s) do corpo esse(s) órgão(s) pertence(m)?

2. Qual é a função do coração? E dos pulmões?

3. Se uma pessoa tiver um problema cardíaco, será que ele pode prejudicar o funcionamento dos pulmões? Explique.

4. Você acha que é importante que os sistemas do corpo humano trabalhem em conjunto? Por quê?

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

NO DIGITAL – 1º bimestre

- Ver o plano de desenvolvimento para a Unidade **1**.
- Desenvolver o projeto integrador sobre preconceito.
- Explorar a sequência didática sobre mudanças do corpo humano durante a puberdade, que trabalha a habilidade **EF08CI08**.
- Acessar a proposta de acompanhamento da aprendizagem.

HABILIDADES

Conhecer e compreender os diversos órgãos e sistemas que compõem o corpo humano e a forma integrada como atuam é importante para o desenvolvimento das competências relacionadas ao cuidado pessoal, valorizando a saúde individual e coletiva. Esse conhecimento é imprescindível para as questões relacionadas à saúde física, social e emocional que permearão toda a coleção.

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. VII

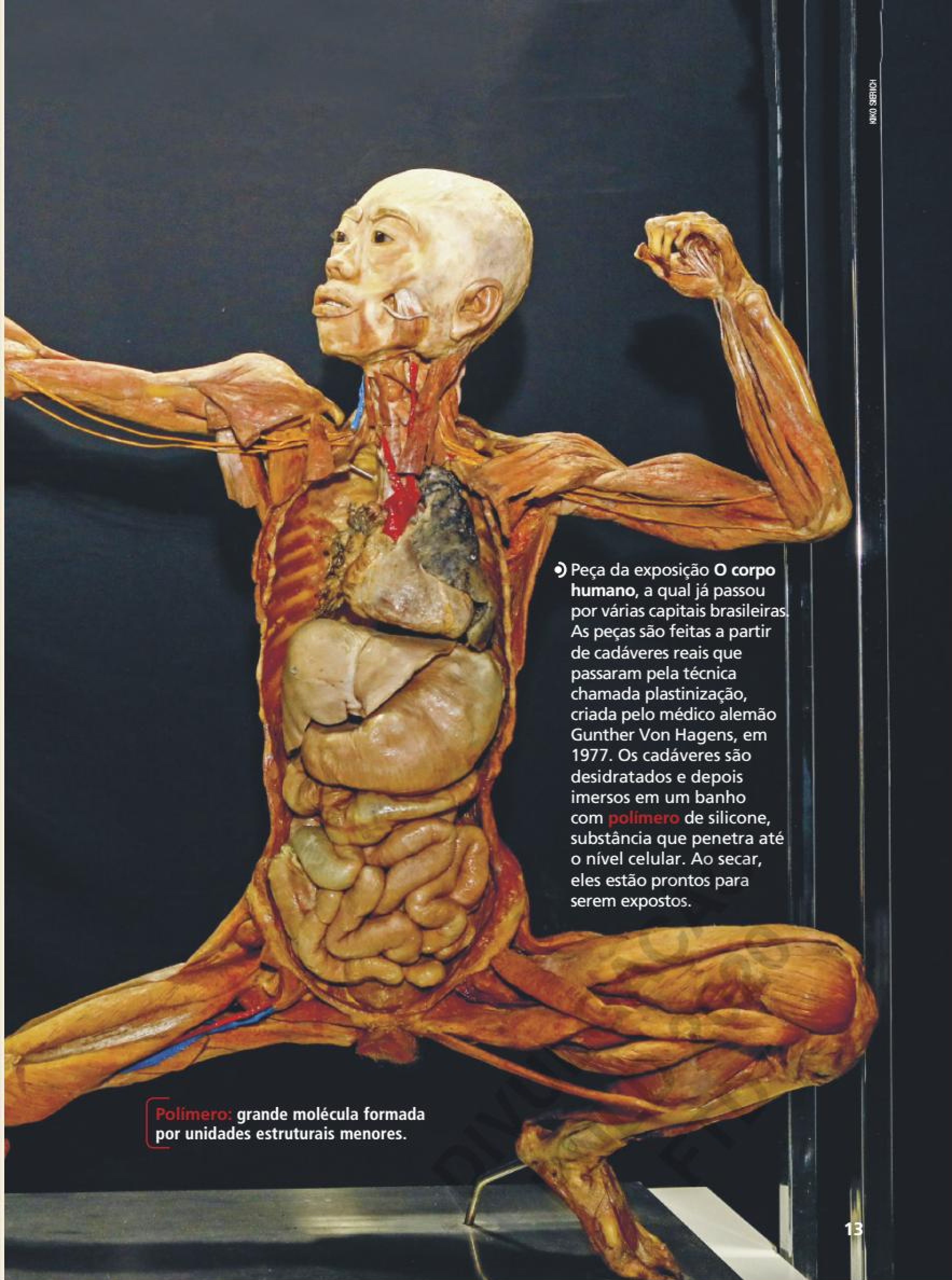
- 2, 4 e 8.

ESPECÍFICAS p. XII

- 2, 6 e 7.

CONTEÚDOS CONCEITUAIS

- Como o corpo humano está organizado.
- Os tecidos.
- Os órgãos e sistemas.
- O organismo.



Peça da exposição **O corpo humano**, a qual já passou por várias capitais brasileiras. As peças são feitas a partir de cadáveres reais que passaram pela técnica chamada plastinização, criada pelo médico alemão Gunther Von Hagens, em 1977. Os cadáveres são desidratados e depois imersos em um banho com polímero de silicone, substância que penetra até o nível celular. Ao secar, eles estão prontos para serem expostos.

Polímero: grande molécula formada por unidades estruturais menores.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Artigo: "*De humani corporis circus*" de Gunther von Hagens. REBOLLO, Regina André. **Scientiae Studia**, 2003. Disponível em: <http://livro.pro/89dhyf>. Acesso em: 8 out.2018.
- Vídeo: **Maravilhas do corpo humano *Human bodies* – exposição internacional**. Brasil, 2015. Disponível em: <http://livro.pro/drvpqt>. Acesso em: 8 out.2018.
- Entrevista: Cadáver, o plastificador de corpos. **Superinteressante**, 2002. Disponível em: <http://livro.pro/wuixb3>. Acesso em: 8 out.2018.

Para início de conversa

1. Resposta pessoal. A intenção é saber o que os alunos já conhecem do corpo humano. Por exemplo, o coração, as veias e as artérias pertencem ao sistema cardiovascular; os pulmões pertencem ao sistema respiratório; o estômago e o fígado fazem parte do sistema digestório.

2. O coração bombeia o sangue para as diversas partes do corpo; os pulmões são responsáveis pelos movimentos respiratórios que promovem a troca de gases.

3. Espera-se que os alunos respondam que sim, considerando que os diversos sistemas do corpo agem em conjunto e de forma integrada. Avaliar os conhecimentos prévios dos alunos.

4. O trabalho de forma integrada e em conjunto possibilita o bom funcionamento do organismo, garantindo a saúde e a sobrevivência do indivíduo. Se algum órgão não funcionar adequadamente pode prejudicar outras partes do organismo.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Os corpos são posicionados de modo a passar a ideia de movimento. A única parte que não é possível preservar são os olhos, que são substituídos por esferas de vidro. As peças também passam por um processo de maquiagem e pintura, permitindo a distinção entre músculos, ossos e tendões, por exemplo. Na seção **Para saber mais: professor**, há indicações de *links* com informações sobre a técnica de plastinização.

Essa exposição já passou por diversas capitais brasileiras e atraiu milhões de visitantes. A primeira exibição no Brasil foi em 2007. Perguntar aos alunos qual é a sensação que têm ao observar a peça humana plastificada e promover uma conversa sobre a curiosidade natural em conhecermos o nosso corpo e a importância de saber como ele funciona.

COMO O CORPO HUMANO ESTÁ ORGANIZADO

Recordar com os alunos o que diz a teoria celular. Ressaltar que as células são as menores unidades estruturais e funcionais dos seres vivos. Pedir a eles que observem o aumento da complexidade das estruturas ao longo dos níveis de organização e reforçar que esses níveis são estudados separadamente, apenas para facilitar a compreensão. É importante que os alunos percebam que tudo no organismo está integrado, o que garante seu funcionamento e sobrevivência. Ressaltar que a integração entre os elementos do corpo humano (como entre diferentes tecidos, ou diferentes órgãos) apresenta propriedades que não aparecem em seus elementos isolados. Esse assunto será retomado no final da Unidade.

Salientar que a função não pode ser dissociada completamente da estrutura, pois muitas vezes a forma de uma estrutura determina as funções que ela pode desempenhar.

É muito difícil precisar o número de células que nascem e morrem em nosso organismo a cada dia, mas calcula-se que o corpo de um adulto produza em média 300 milhões de células por minuto ou 432 trilhões por dia – uma renovação que ocorre, principalmente, em tecidos epiteliais e conjuntivos, responsáveis pelos revestimentos e pela sustentação do corpo. Essa taxa pode variar em algumas situações, por exemplo, quando o corpo precisa reparar uma lesão.

[...] O tecido epitelial de revestimento do estômago, por exemplo, é renovado a cada 4 a 7 dias. Já a epiderme da pele (camada mais superficial) é completamente renovada a cada 15 a 30 dias, dependendo da idade do indivíduo.

Células musculares cardíacas e neurônios não possuem reposição natural. Uma vez que tais células são perdidas, não ocorre o aparecimento de novas células.

[...]

[Resposta fornecida pelo biólogo Evandro Niero, doutor em Biologia Celular e Molecular pela USP (Universidade de São Paulo)].

PASSOS, J. Clique Ciência: quantas células do corpo nascem por dia? **UOL Notícias**. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/redacao/2013/05/14/clique-ciencia-quantas-celulas-do-corpo-nascem-por-dia.htm>. Acesso em: 5 nov. 2018.

Como o corpo humano está organizado

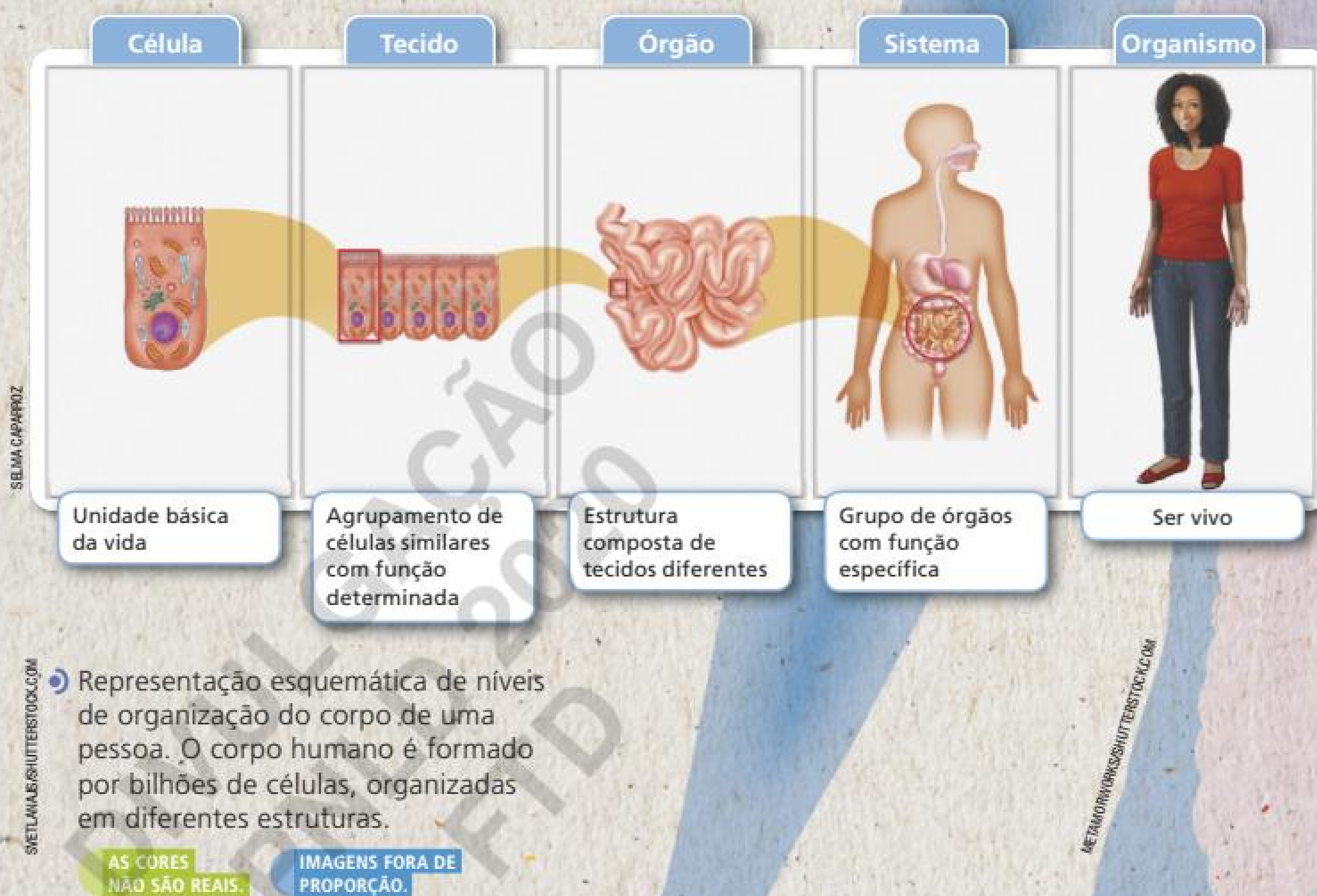
Para entendermos como o corpo humano funciona, é preciso recordarmos como ele está organizado.

De acordo com a teoria celular, todo ser vivo é formado por células. As **células** são, portanto, a unidade básica de estrutura e funcionamento dos seres vivos. Na maioria dos seres pluricelulares, as células que formam um indivíduo cumprem funções específicas, e cada tipo de célula depende de outros tipos para suprir suas necessidades.

Células que atuam de maneira integrada se unem em **tecidos**, e dois ou mais tecidos que trabalham em conjunto formam um **órgão**.

Quando dois ou mais órgãos trabalham juntos para cumprir determinadas funções, dizemos que constituem um **sistema**.

A junção dos diversos sistemas forma o **organismo**. A origem da palavra organismo tem relação com o termo grego *organon*, que significa "aquilo que funciona por si só".



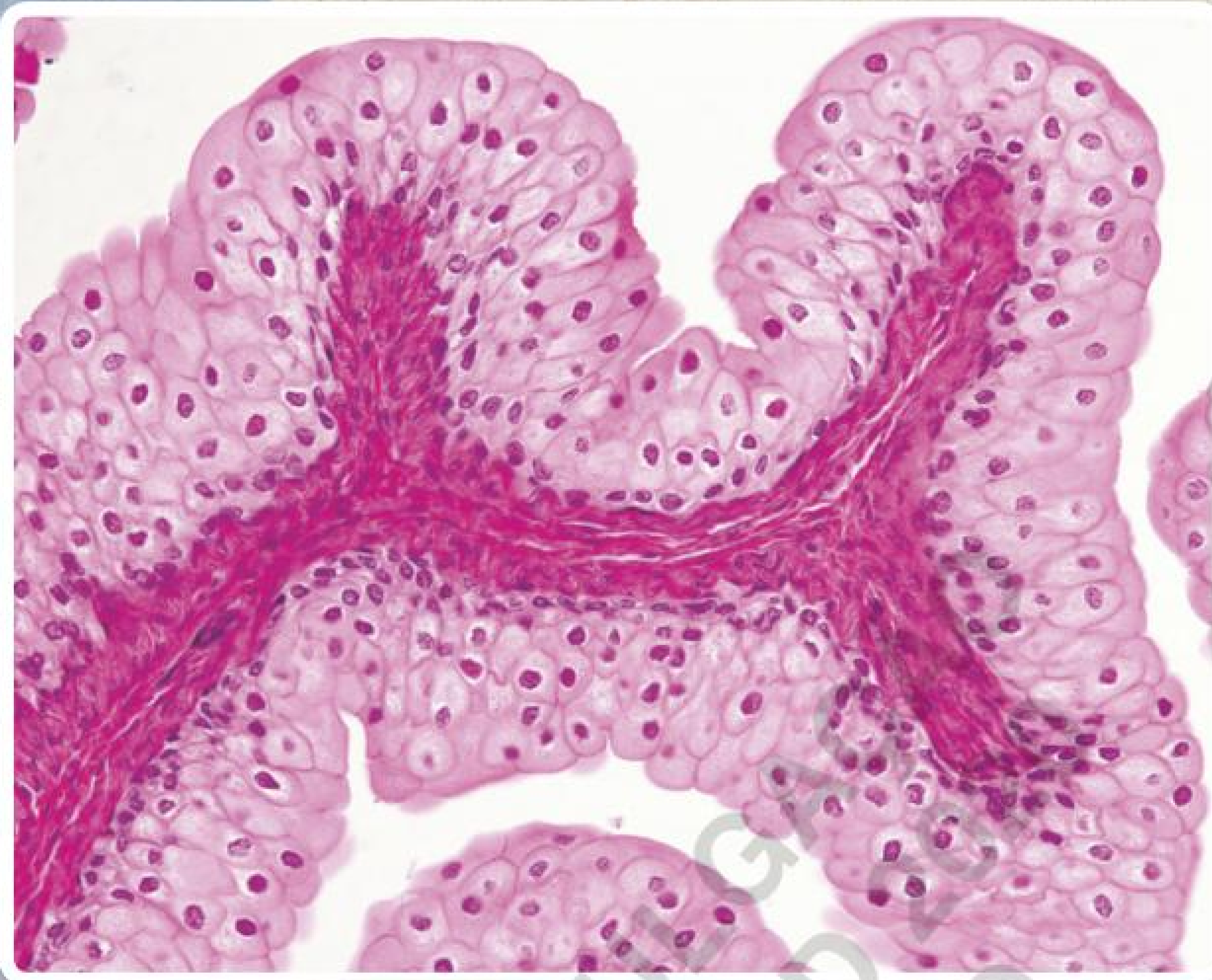
Representação esquemática de níveis de organização do corpo de uma pessoa. O corpo humano é formado por bilhões de células, organizadas em diferentes estruturas.

Os tecidos

No corpo humano há quatro tipos básicos de tecido: epitelial, conjuntivo, muscular e nervoso.

O **tecido epitelial**, ou **epitélio**, é constituído de células justapostas e fortemente unidas, com pouco material ou espaço entre elas. Ele pode ser dividido em epitélio de revestimento e epitélio glandular.

- **Epitélio de revestimento**, como o nome sugere, reveste o nosso corpo, externa e internamente. Ele forma a porção mais superficial da nossa pele e reveste cavidades internas, vasos sanguíneos, dutos e o interior e o exterior de alguns órgãos, como estômago e pulmões.
- **Epitélio glandular**, por sua vez, constitui a porção secretora das glândulas, como as glândulas sudoríferas e endócrinas.


JOSÉ CALVO/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Células de mucosa da bexiga urinária, exemplo de tecido epitelial. Microscopia óptica, colorida artificialmente. Ampliação de 250 vezes.

DIVULGAÇÃO PNLD 2019

[...]

A maioria das células epiteliais e algumas células musculares e nervosas são fortemente ligadas em unidades funcionais, por meio de pontos de contato entre suas membranas plasmáticas, denominadas *junções celulares*. Algumas dessas junções fusionam as células tão fortemente, que impedem a passagem de sustâncias entre elas. Essa fusão é muito importante para os tecidos que revestem o estômago, os intestinos e a bexiga urinária, pois impede o vazamento do conteúdo desses órgãos. Outras junções celulares mantêm unidas as células de maneira a não se separarem durante o desempenho de suas funções. Entretanto, existem outras junções celulares que formam canais para a passagem de íons e moléculas entre as células. Isso permite que as células de um tecido se comuniquem umas com as outras, além de possibilitar que os impulsos nervosos ou musculares se propaguem rapidamente entre as células.

[...]

TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia, 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, p. 75.

OS TECIDOS

Explicar que as células se unem para formar os diferentes tipos de tecido. Explorar as características dos quatro tipos básicos de tecido do corpo humano. É interessante que os alunos associem a forma como as células estão dispostas com a função desempenhada por cada tecido. Fazer perguntas para conduzi-los ao raciocínio: Qual é a importância de as células do epitélio de revestimento serem justapostas e fortemente unidas? Será que essa função seria corretamente desempenhada se as células fossem espaçadas e frouxamente unidas? Aqui cabe observar que a função de revestimento está associada à proteção.

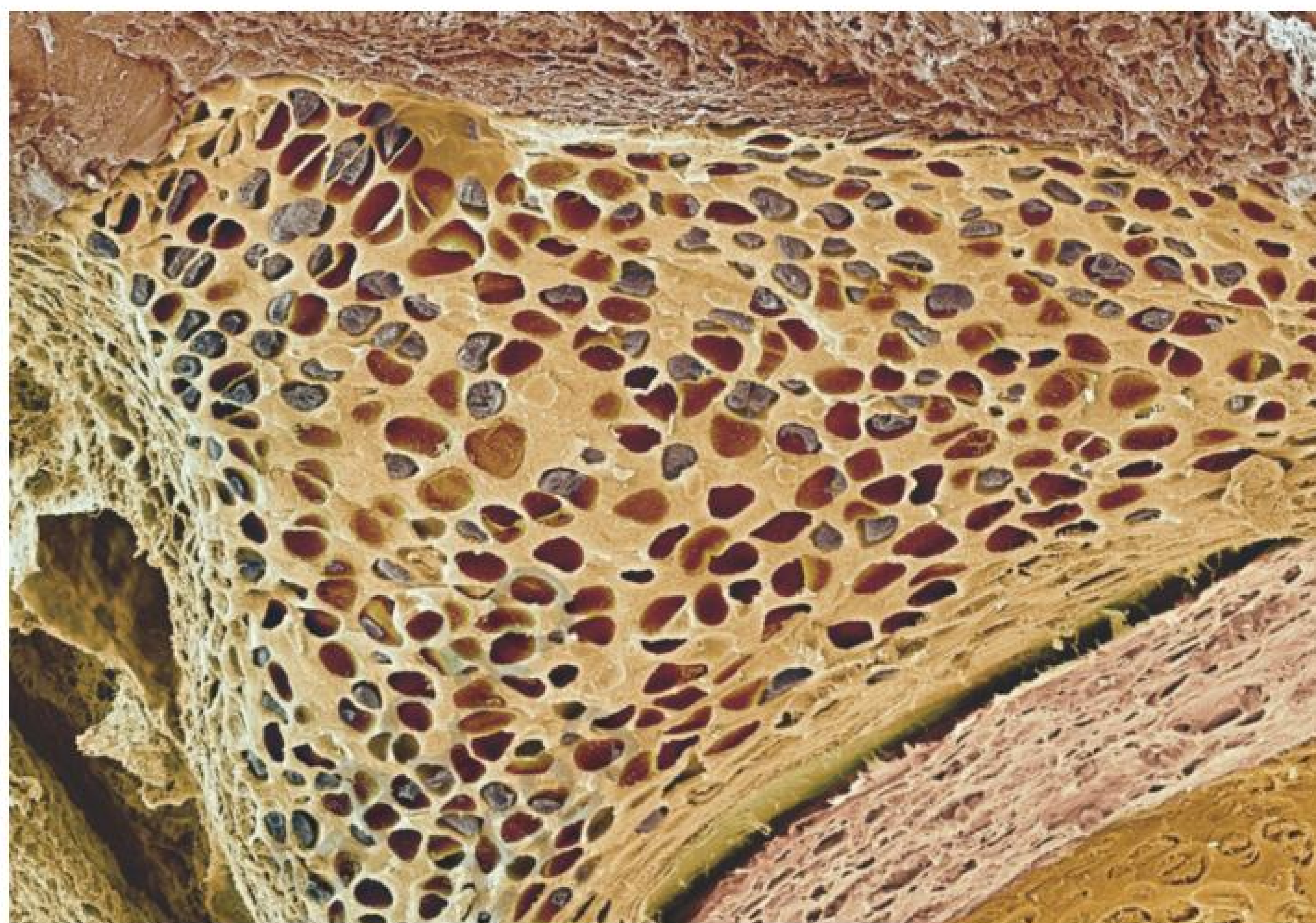
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Dizer que o tecido conjuntivo é um dos tecidos mais abundantes do corpo, com ampla distribuição pelo organismo. É importante que os alunos compreendam que, embora exista uma variedade, todos os tecidos conjuntivos apresentam células espaçadas, separadas pela matriz. Se possível, mostrar imagens feitas a partir de observações microscópicas dos diferentes tipos de tecido conjuntivo, de modo que os alunos reconheçam essa característica comum. Ressaltar a função dos tipos de tecido conjuntivo, bem como os locais do corpo em que são encontrados. Explicar que a matriz é secretada pelas células que compõem o tecido e determina suas qualidades; por exemplo, a matriz do tecido cartilaginoso é firme e flexível, ao passo que a matriz do tecido ósseo é dura e rígida.

Se julgar oportuno, comentar os avanços científicos na área de estudo dos tecidos. Alguns tecidos, como o tecido epitelial, estão sendo feitos em laboratórios. Esse é um avanço importante não apenas para o tratamento de inúmeras doenças, mas também para a indústria farmacêutica e de cosméticos, pois podem realizar os testes de seus produtos em tecidos sintetizados, e não em animais (cobaias). Esse assunto será abordado na seção **Assim se faz Ciência**. O texto a seguir também trata desse assunto e há mais informações na seção **Para saber mais: professor**.

O **tecido conjuntivo** é constituído de células muito espaçadas, separadas por material chamado **matriz**, rico em diversas substâncias, entre elas, fibras de proteínas. Ele desempenha inúmeras funções: unir, reforçar e sustentar outros tecidos do corpo, proteger e isolar órgãos internos, compartimentalizar estruturas, transportar ou armazenar substâncias. São vários os tipos de tecido conjuntivo:

- **Tecido adiposo**: as células desse tecido armazenam gordura, sendo assim, ele atua como reserva energética; como isolante térmico, reduzindo a perda de calor pela pele; além disso, também atua na sustentação e proteção contra choques mecânicos.
- **Tecido conjuntivo denso**: inclui o tecido que forma os tendões (estruturas que ligam os músculos aos ossos) e tem como função proporcionar ligação entre estruturas.
- **Tecido cartilaginoso**: forma as cartilagens, presentes em várias regiões do corpo (nariz, orelha, revestindo articulações etc.), caracterizadas pela elasticidade e resistência.



STEVE GSCHMEISSNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Tecido cartilaginoso. Microscopia eletrônica, colorida artificialmente. Ampliação de 115 vezes.

- **Tecido ósseo**: forma os ossos, cujas funções são sustentação, proteção, armazenamento de substâncias (como o cálcio) e movimento quando em associação com os músculos.

DIVULGAÇÃO PNLD FTD

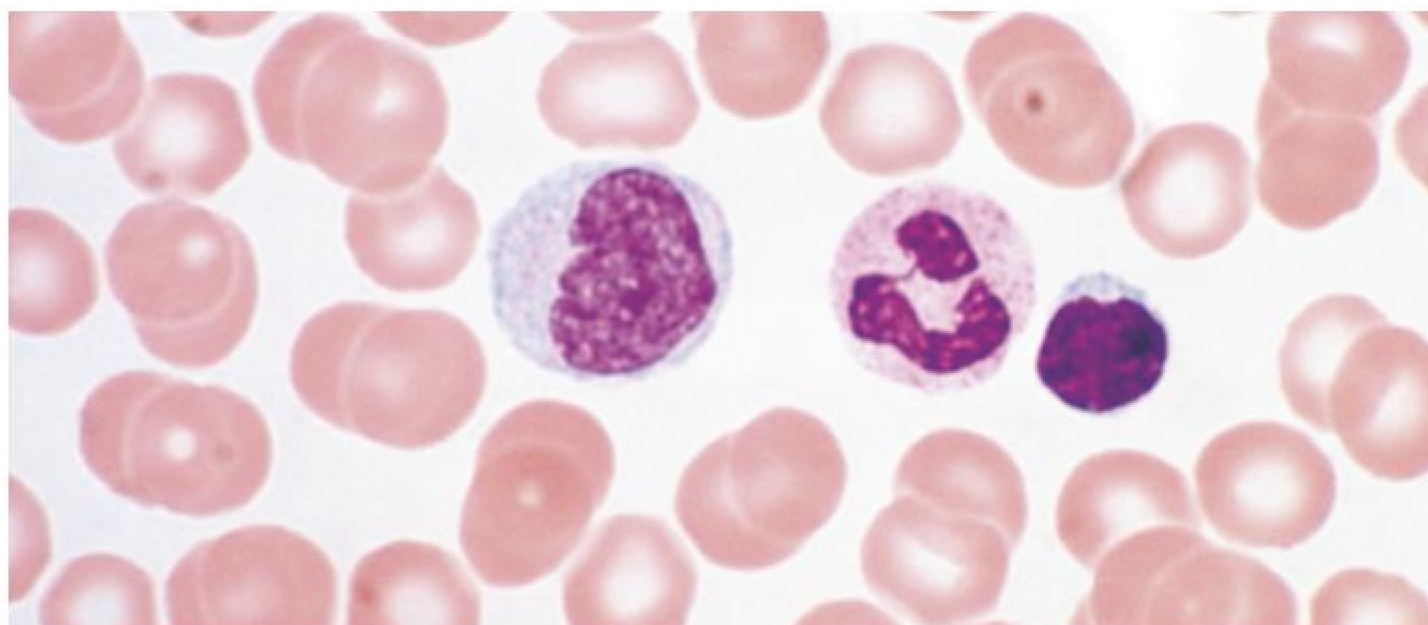
A tecnologia da **engenharia tecidual** tem permitido que os cientistas desenvolvam novos tecidos em laboratório, para substituir tecidos corporais danificados. Os engenheiros de tecidos já desenvolveram versões laboratoriais de pele e cartilagem. Nesse procedimento, suportes estruturais de materiais sintéticos biodegradáveis ou colágeno são usados como substratos para o cultivo de células corporais, tais como células de pele ou cartilagem. À medida que as células se dividem e se reúnem, os suportes se degradam e o novo tecido permanente é, então, implantado no paciente. [...]

TORTORA, G. J. e GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia, 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, p. 91.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Texto: VASCONCELOS, Y. Pele de laboratório. **Pesquisa Fapesp**. Disponível em: <http://livro.pro/evsu4m>. Acesso em: 5 nov. 2018.

- **Tecido sanguíneo**: forma o sangue, que tem como funções o transporte de substâncias e a defesa do corpo.

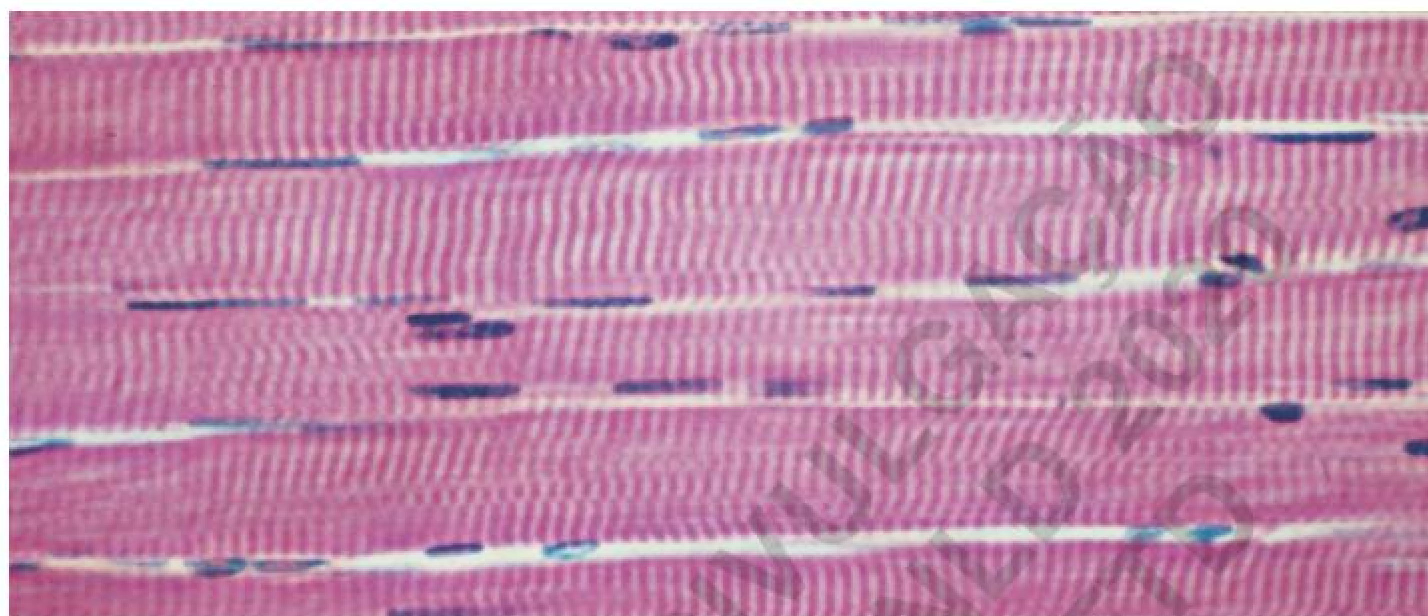


BIOPHOTO ASSOCIATES/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Tecido sanguíneo. Microscopia óptica, colorida artificialmente. Ampliação de 1 800 vezes.

O **tecido muscular** é formado por células alongadas e com capacidade de contração, chamadas fibras musculares. Ele é encarregado dos movimentos, da manutenção da postura corporal e participa da geração de calor. Esse tecido pode ser dividido em muscular não estriado, estriado esquelético e estriado cardíaco.

- **Tecido muscular não estriado**: de contração involuntária, presente em vasos sanguíneos, vias respiratórias, estômago, intestino, vesícula biliar e bexiga urinária.
- **Tecido muscular estriado esquelético**: de contração voluntária, geralmente conectado aos ossos.
- **Tecido muscular estriado cardíaco**: de contração involuntária, presente no coração.



ERIC GRAVE/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Tecido muscular estriado esquelético. Microscopia óptica, colorida artificialmente. Ampliação de 7 vezes.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Criando células musculares

Aquela gordurinha que insiste em se acumular nos quadris ou em deixar a cintura mais saliente que o desejável pode ser útil. É que o tecido adiposo apresenta uma concentração elevada de células-tronco adultas, um tipo de célula versátil, capaz de originar vários tecidos do corpo. Trabalhando com células-tronco de gordura extraída em cirurgias de lipoaspiração, a equipe da geneticista Mayana Zatz, do Centro de Estudos do Genoma Humano da Universidade de São Paulo (USP), produziu em laboratório células maduras de músculo esquelético. "O mais importante é que essas células musculares fabricam a proteína distrofina, essencial para manter a integridade dos músculos", observa Mayana. Sem essa proteína as células musculares se degeneram e morrem, provocando fraqueza muscular e perda progressiva dos movimentos, característica da distrofia muscular de Duchenne. [...]

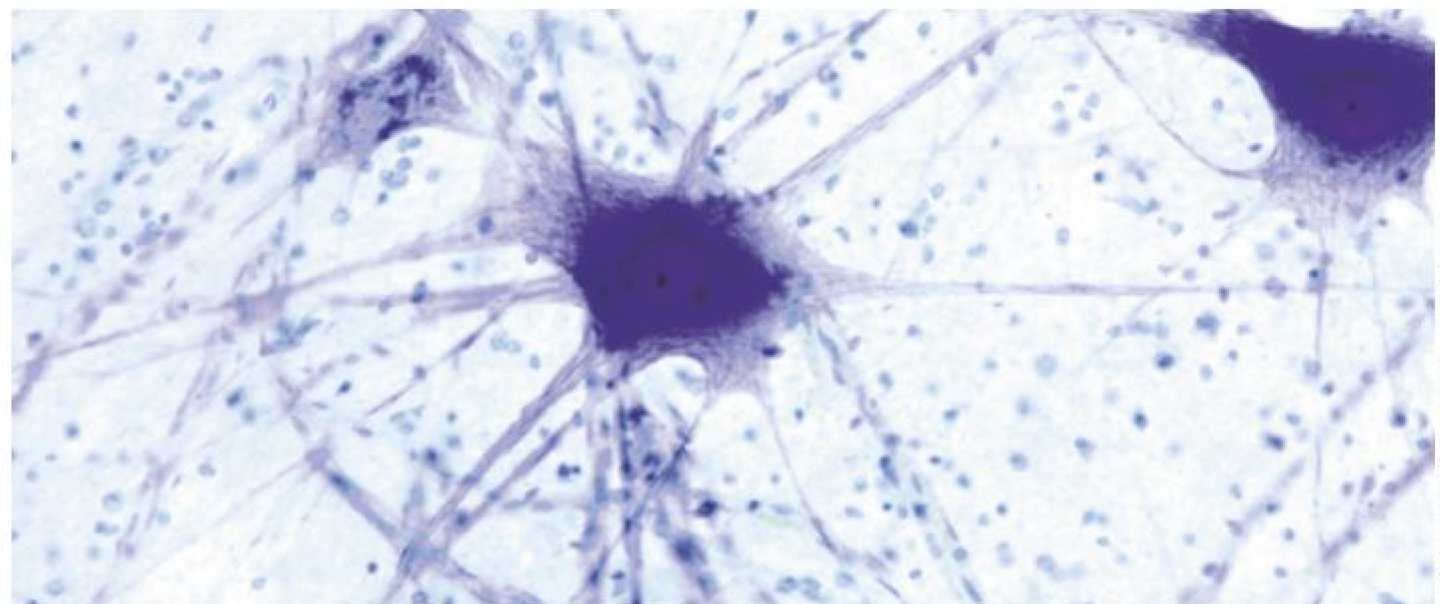
CRIANDO células musculares. **Pesquisa Fapesp**. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2006/09/01/criando-celulas-musculares/>. Acesso em: 5 nov. 2018.

Ao abordar o tecido muscular, ressaltar que a principal característica desse tecido é a capacidade de contração. Essa contração, contudo, pode ser voluntária ou involuntária. Aproveitar para certificar-se de que os alunos compreendem o significado desses termos e associam atos voluntários com aqueles feitos de acordo com a nossa vontade e atos involuntários àqueles que são realizados independentemente da nossa vontade. É provável que os alunos associem os movimentos musculares apenas aos músculos estriados esqueléticos, uma vez que o movimento da musculatura esquelética é percebido mais facilmente. Comentar que o coração é um órgão muscular, ou seja, composto basicamente por músculos, e apresenta contração (batimentos) involuntária. Outros órgãos também apresentam movimentação, como o estômago e o intestino (movimentos peristálticos), que independe da nossa vontade.

Ao abordar o tecido nervoso, ressaltar que a principal característica desse tecido é a capacidade de conduzir impulsos nervosos. É esse tecido que permite a comunicação entre as diferentes partes do corpo. Apesar da sua complexidade, o tecido nervoso é composto basicamente por dois tipos de células: os neurônios e os gliócitos.

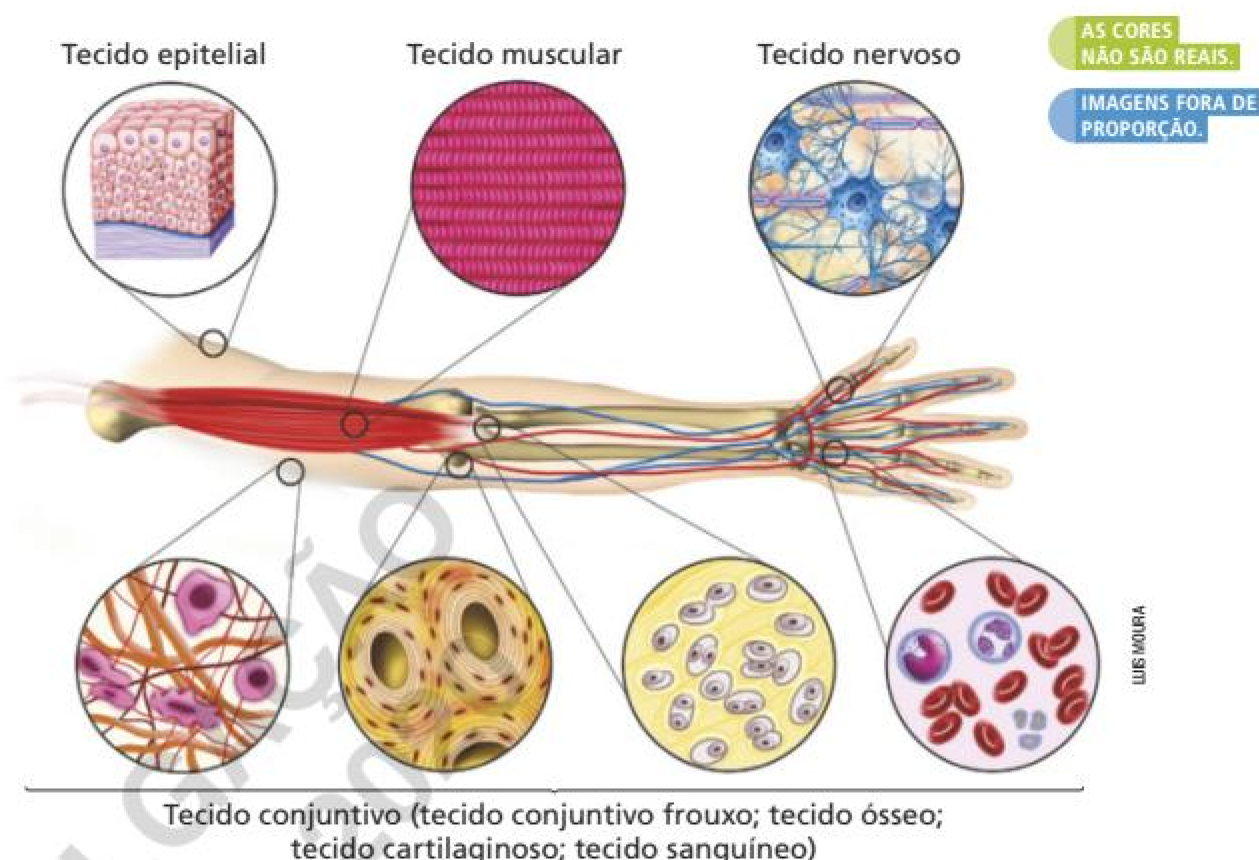
Após a apresentação dos quatro tipos básicos de tecido, é importante que os alunos compreendam que cada tecido tem características e funções próprias e um tecido não se transforma em outro. A atividade sugerida na seção **Vamos verificar** aborda esse assunto e ajuda a desmistificar essa ideia.

O **tecido nervoso** é formado por neurônios e por gliócitos e é especializado na conversão de estímulos vindos do ambiente em impulsos nervosos e na transmissão desses impulsos nervosos até os locais adequados, como o cérebro ou a medula espinal.



Tecido nervoso. Microscopia óptica, colorida artificialmente. Ampliação de 100 vezes.

Em algumas regiões pode haver maior quantidade de um ou de outro tecido, mas eles estão presentes no corpo todo.



Representação esquemática dos quatro tipos básicos de tecido presentes no corpo humano. Cada um dos tipos principais, embora tenha características próprias, apresenta variações, dependendo da localização e função.

Elaborado com base em: TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 77-94.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Levar para a sala de aula uma coxa e sobrecoxa de frango com pele. Importante que as partes estejam unidas. Dissecá-las parcialmente, de modo que seja possível observar o tendão que prende o músculo ao osso e as cartilagens entre as peças ósseas. Permitir que os alunos observem cada tipo de tecido presente nessa peça: tecido epitelial (pele), tecido muscular (carne), tecido conjuntivo denso (tendões), tecido conjuntivo adiposo (camada de gordura abaixo da pele), tecido conjuntivo ósseo (osso), tecido conjuntivo cartilaginoso (cartilagens). Ressaltar que os diferentes tipos de tecido estão presentes no corpo todo; dependendo da região, alguns tecidos estão em maior quantidade que outros. Pedir aos alunos que desenhem os diferentes tecidos presentes na coxa e sobrecoxa de frango, de acordo com as observações feitas, nomeando cada um deles.

VAMOS VERIFICAR

Atividade física, músculos e gordura

Algumas pessoas têm receio de se exercitar e aumentar o tamanho de seus músculos e, se pararem de praticar a atividade física, a massa muscular se transformar em gordura. Será que isso é verdade?

O contrário também é dito: se uma pessoa se exercitar de forma intensa e regrada, a gordura corporal vai se transformar em músculos.

Para ajudar a refletir sobre esse assunto, responda às questões a seguir. Se necessário, pesquise em revistas, livros ou na internet.

ATIVIDADES

1. **Reveja as funções dos músculos e do tecido adiposo. Você acha que é possível tecidos tão diferentes se transformarem um no outro? Explique.**

2. **A ideia de que, ao parar de se exercitar, o músculo vira gordura é equivocada ou verdadeira?**

3. **A ideia de que, ao se exercitar de forma intensa, a gordura vira músculo é equivocada ou verdadeira?**

4. **Pesquise quais são os efeitos da atividade física e do sedentarismo sobre os tecidos muscular e adiposo. A partir das informações obtidas, faça o que se pede a seguir.**

a) Elabore uma explicação para desfazer as dúvidas de uma pessoa que esteja com receio de que seus músculos se transformem em gordura, caso ela interrompa a prática de atividade física.

b) Elabore uma explicação do que ocorre com o tecido adiposo do corpo com a prática de atividade física de forma intensa e regrada.



ALPA PROD/SHUTTERSTOCK.COM

A prática de exercícios físicos, como a musculação, coopera para o aumento dos músculos (hipertrofia muscular).

19

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

VAMOS VERIFICAR

1. O tecido muscular é especializado em contração e é responsável pelos movimentos do corpo. Já o tecido adiposo é especializado em armazenar gordura e fornecer energia para o organismo, entre outras funções. Espera-se que os alunos reconheçam que um tecido não se transforma em outro. Avaliar a explicação dada por eles.

2. É equivocada.

3. É equivocada.

4. **a)** Resposta pessoal. Espera-se que os alunos expliquem que cada tecido tem sua função específica no organismo e um não se transforma em outro. O que ocorre com a interrupção da atividade física é uma atrofia muscular, ou seja, os músculos diminuem de tamanho e, por isso, a pessoa tem a impressão de que eles se transformaram em gordura. Além desse fato, com a interrupção da atividade física, pode haver diminuição do gasto energético e a gordura é mantida nas células adiposas. Isso também pode dar a impressão de que os músculos se transformaram em gordura. **b)** Resposta pessoal. O que ocorre quando uma pessoa passa a se exercitar de forma intensa e regrada é que a quantidade de gordura dentro das células que compõem o tecido adiposo diminui (embora o número de células adiposas permaneça o mesmo) e seus músculos aumentam (hipertrofiam), modificando o formato e a aparência do seu corpo; por isso, muitas pessoas têm a impressão de que o tecido adiposo se transformou em músculo.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. Um tecido, pois é composto por várias células.

2. A-VI; B-V; C-IV; D-II; E-III; F-I.

3. a) Vascularizado é aquilo que é rico em vasos sanguíneos. **b)** Sangramos quando cortamos o dedo se o corte for profundo o suficiente para atingir a parte mais interna da pele, formada por tecido conjuntivo, que é vascularizado.

4. O excesso de gordura pode causar hipertensão, deficiência na regulação do açúcar sanguíneo, doenças cardíacas, entre outros problemas.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Observe a imagem a seguir. Depois, responda à questão.



HAJRUDIN HODZIC/ SHUTTERSTOCK.COM

JOSE CALVO/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Microscopia óptica, colorida artificialmente. Ampliação de 150 vezes.

- **A pesquisadora está observando uma célula ou um tecido? Justifique sua resposta.**

2. Associe corretamente os tecidos às funções que desempenham.

A – Tecido epitelial de revestimento
B – Tecido adiposo
C – Tecido sanguíneo
D – Tecido muscular
E – Tecido ósseo
F – Tecido nervoso

I. Conversão de estímulos em impulsos nervosos e condução desses impulsos.
II. Movimentos, manutenção da postura corporal e geração de calor.
III. Sustentação, proteção, armazenamento de substâncias (como o cálcio) e movimento quando em associação com os músculos.
IV. Transporte de substâncias, a defesa do corpo e o processo de coagulação sanguínea.
V. Isolamento térmico, reserva energética, sustentação e proteção.
VI. Revestimento interno e externo do corpo.

3. Observe a afirmação a seguir: “O tecido epitelial não é vascularizado”.

a) Busque o termo vascularizado no dicionário e escreva o que ele quer dizer.

b) Se o epitélio não é vascularizado, por que sangramos quando cortamos o dedo?

4. O tecido adiposo tem a função de armazenar energia. O armazenamento adequado de energia é vital para a nossa sobrevivência. No entanto, por que os médicos aconselham tomar cuidado com o excesso de gordura no corpo? Se necessário, pesquise em livros, revistas ou na internet.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Os órgãos e sistemas

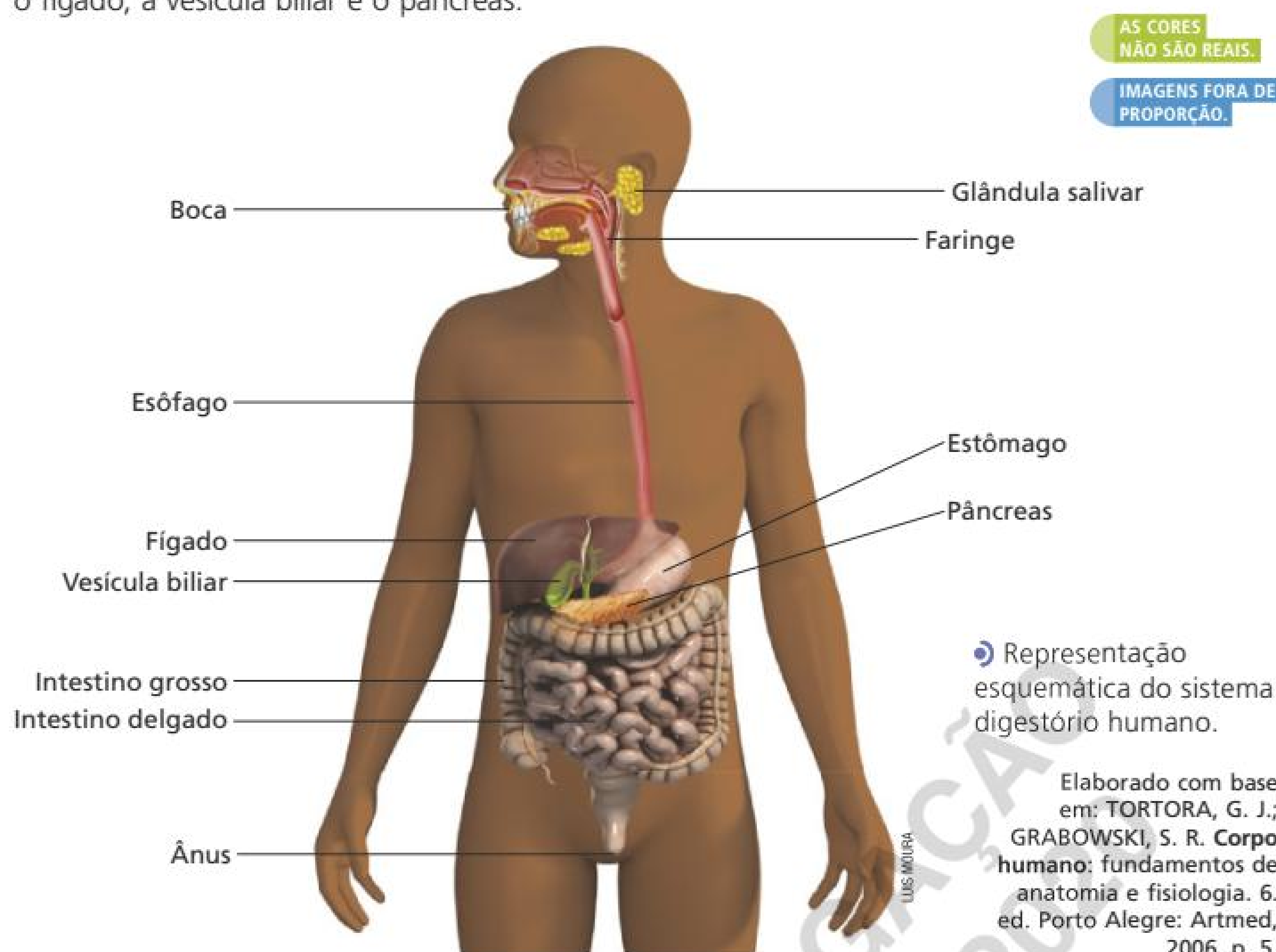
Como já foi dito, tecidos que trabalham em conjunto formam um **órgão**. Quando dois ou mais órgãos trabalham juntos para cumprir determinadas funções, dizemos que constituem um **sistema**.

O nosso organismo é composto de vários sistemas que atuam de forma integrada para manter o seu funcionamento e permitir a nossa sobrevivência.

A seguir, vamos conhecer alguns dos sistemas humanos, bem como os órgãos que fazem parte de cada um deles.

Sistema digestório

O sistema digestório humano é formado por tubo digestório e glândulas anexas. O **tubo digestório** é um longo tubo que começa na boca, passa por faringe, esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso, terminando no ânus. As **glândulas anexas** são as glândulas salivares, o fígado, a vesícula biliar e o pâncreas.



Representação esquemática do sistema digestório humano.

Elaborado com base em: TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 5.

A principal função do sistema digestório é realizar a digestão dos alimentos, ou seja, a quebra deles por processos físicos e químicos, a absorção dos nutrientes e a eliminação dos restos não digeridos por meio das fezes. Como a alimentação humana é muito mais do que a simples digestão dos alimentos, uma vez que ela envolve aspectos sociais e culturais, o sistema digestório humano e assuntos relacionados a ele serão estudados em detalhes na próxima Unidade.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

OS ÓRGÃOS E SISTEMAS

Em outros momentos do estudo já foram apresentados aos alunos os sistemas nervoso, esquelético, muscular e endócrino. É sempre válido ressaltar que os diversos sistemas que compõem o corpo humano são apresentados separadamente apenas para facilitar o estudo, mas todos agem em conjunto e de forma integrada para garantir o funcionamento adequado do organismo e, geralmente, a deficiência em um sistema prejudica o funcionamento dos demais.

SISTEMA DIGESTÓRIO

Se a escola dispuser de um modelo anatômico do corpo humano, usá-lo para apresentar os órgãos do sistema digestório aos alunos. Esses modelos também podem ser emprestados em instituições de ensino e museus de ciências naturais; caso a escola não tenha esse material, vale a pena verificar a possibilidade de empréstimo. Uma alternativa ao uso do modelo é confeccionar moldes em papel Kraft. Para tanto, esticar papel kraft no chão e pedir que um aluno deite sobre ele. Outro aluno, usando pincel atômico ou giz, deve desenhar o contorno do corpo do colega. Depois, com a ajuda de um atlas do corpo humano ou do próprio livro de Ciências, pedir aos alunos que desenhem os órgãos que compõem o tubo digestório e as glândulas anexas nesse molde de papel. Isso pode ser feito para cada um dos sistemas que será apresentado nessa Unidade e os moldes desenhados pelos alunos podem ficar fixados na sala de aula à medida que forem sendo confeccionados.

A ideia no momento é que os alunos conheçam os diversos órgãos e a principal função do sistema digestório. Certificar-se de que os alunos compreenderam que a digestão dos alimentos envolve processos físicos e químicos. A alimentação e o processo de digestão serão estudados com mais detalhes na próxima Unidade.

Para exemplificar o aspecto dinâmico da Ciência, vale comentar a descoberta recente do mesentério, novo órgão do sistema digestório. Na verdade, essa estrutura já havia sido descrita nos estudos anatômicos feitos por Leonardo da Vinci no século XVI, mas, apenas recentemente, o mesentério foi considerado um órgão e sua função ainda está sendo estudada. No *link* sugerido na seção **Para saber mais: professor**, há informações sobre o mesentério que podem ser úteis nas conversas em sala de aula.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Artigo: O que é e onde fica o mesentério, o "novo" órgão do corpo humano, identificado por cientistas. **BBC Brasil**, 2017. Disponível em: <http://livro.pro/sunjhg>. Acesso em: 23 out. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

SISTEMA RESPIRATÓRIO

Da mesma forma como foi feito com o sistema digestório, usar o modelo anatômico para apresentar os órgãos do sistema respiratório aos alunos. A alternativa ao uso do modelo é pedir que os alunos desenhem, no molde de papel Kraft, os órgãos que compõem esse sistema.

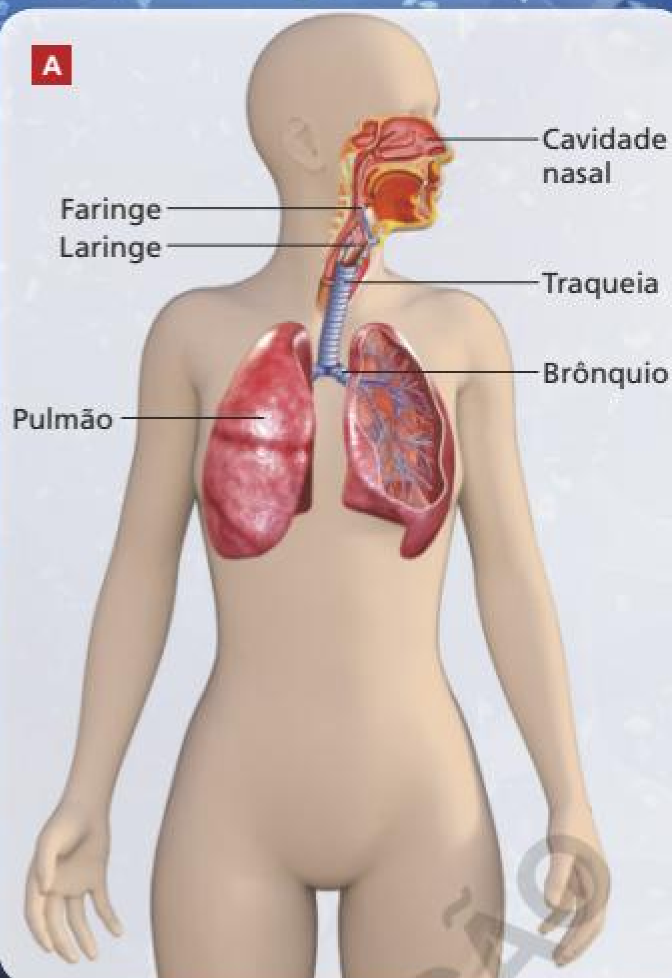
Certificar-se de que os alunos compreenderam a função do sistema respiratório: captar do ar o gás oxigênio e eliminar o gás carbônico. Explicar que o gás oxigênio é importante para o nosso organismo, pois ele participa de certas reações que acontecem no interior das células, as quais fornecem a energia necessária para o funcionamento e desenvolvimento do corpo. O gás carbônico é proveniente do metabolismo celular e, como é tóxico para as células, deve ser eliminado do organismo.

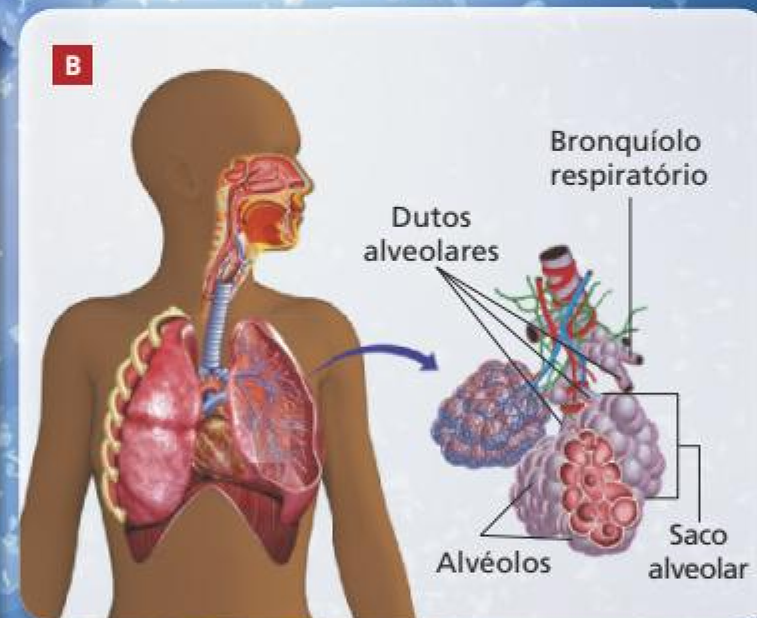
Sistema respiratório

O sistema respiratório humano é composto das vias aéreas e dos pulmões. As **vias aéreas** são formadas pela cavidade nasal, faringe, laringe, traqueia, brônquios e bronquíolos. Os **pulmões** são formados por milhares de alvéolos pulmonares. Durante o trajeto do ar pelas vias respiratórias até os pulmões, ele é aquecido e são retiradas as partículas de sujeira que possam estar no ar inspirado. No interior da cavidade nasal há pelos e muco que ajudam a filtrar o ar.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.





(**A**) Representação esquemática do sistema respiratório humano. (**B**) Representação esquemática de alvéolos pulmonares.

Elaborado com base em: TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 5 e 457.

A principal função do sistema respiratório é transferir o gás oxigênio captado do ar durante a inspiração para o sangue e eliminar o gás carbônico do sangue para o ambiente por meio da expiração. Para a realização dos movimentos respiratórios de inspiração e expiração, é necessária a participação das costelas, dos músculos intercostais e do músculo diafragma.

RANJITH RAVINDRAN/SHUTTERSTOCK.COM

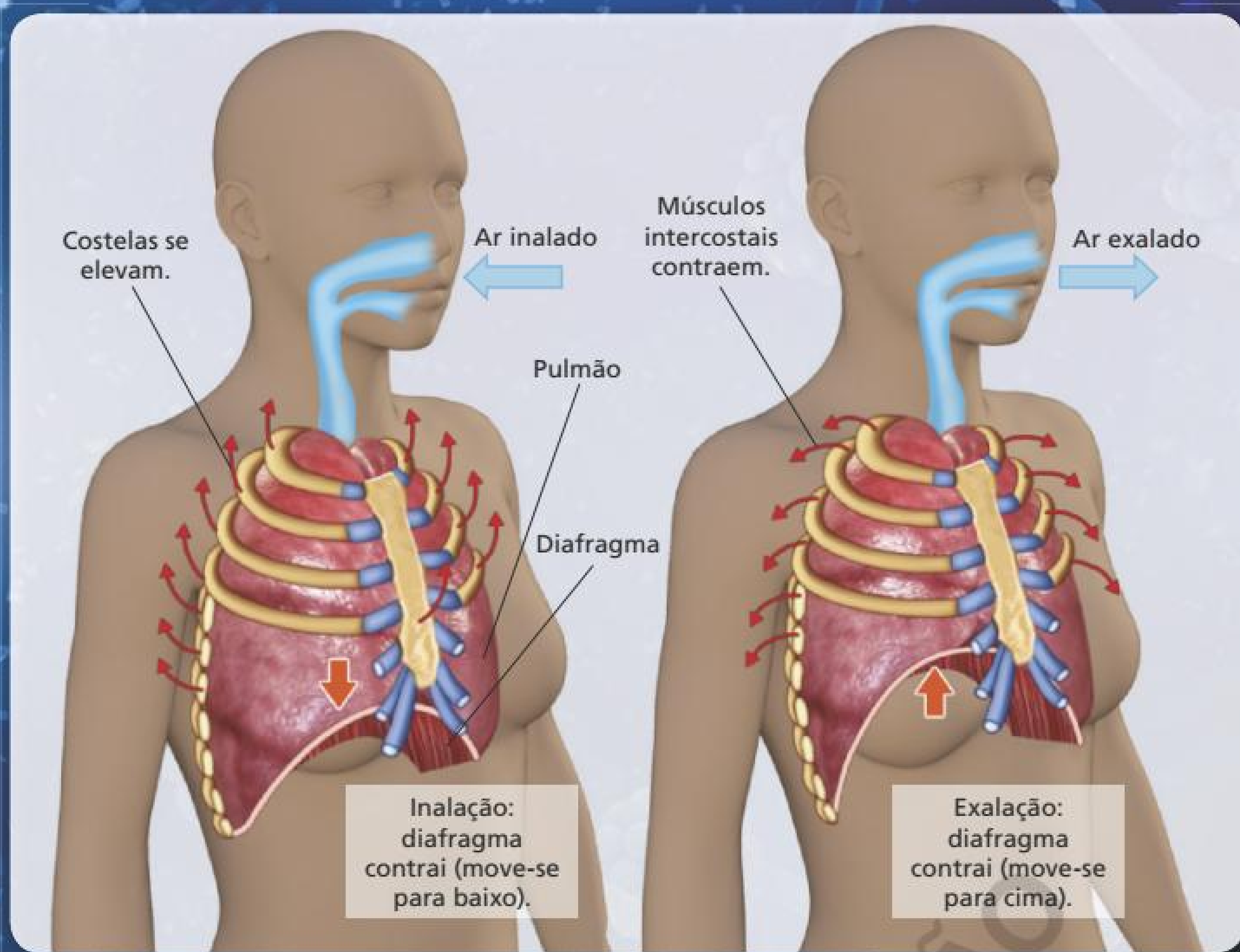
DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Certificar-se de que os alunos compreenderam que os pulmões são formados por milhares de alvéolos pulmonares. Explicar que os alvéolos pulmonares são as menores unidades funcionais do sistema respiratório. Eles são envoltos por uma rede de capilares, e são nesses capilares que acontecem as trocas gasosas. Se julgar oportuno, comentar que o hábito do tabagismo causa danos aos alvéolos pulmonares e, por essa razão, o fumante costuma sentir falta de ar ou se cansar facilmente após um leve esforço físico. Incentivar os alunos a compreenderem a razão disso. É esperado que eles reconheçam que, com os alvéolos danificados, o gás oxigênio não consegue ser absorvido e chegar às células do corpo.

As trocas gasosas ocorrem nos alvéolos pulmonares, que são rodeados por uma rede de vasos sanguíneos bem finos, chamados **capilares**. O gás oxigênio passa dos alvéolos para o sangue, e o gás carbônico proveniente das células passa do sangue para os alvéolos, sendo eliminado pela expiração.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



Representação esquemática dos movimentos respiratórios.

Elaborado com base em: TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 460.

O gás oxigênio é levado para as células e, nelas, reage com os nutrientes dos alimentos absorvidos durante o processo de digestão, fornecendo energia para as atividades celulares, no processo chamado **respiração celular**. Assim, podemos dizer que os sistemas digestório e respiratório atuam na nutrição do organismo, pois esses sistemas fornecem substâncias e energia necessárias para o crescimento e funcionamento adequados do corpo.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A captação do gás oxigênio e a eliminação do gás carbônico ocorre pelos movimentos respiratórios. Pedir que os alunos coloquem a mão sobre o tórax e percebam esses movimentos: na inspiração as costelas sobem e os pulmões se enchem de ar; na expiração, as costelas abaixam e os pulmões se esvaziam. Nesse momento, vale comentar que os pulmões não ficam completamente vazios; resta neles o ar residual. Explicar que os músculos intercostais e o diafragma atuam nos movimentos respiratórios, que são involuntários. A contração desses músculos promove a abertura e a ampliação do espaço da caixa torácica, forçando a entrada de ar nos pulmões.

Este ponto pode gerar dúvida nos alunos pois de certa forma podemos controlar o ritmo de nossa respiração ou até mesmo prendê-la por alguns segundos. Cabe observar que este controle é muito limitado. Ao prender a respiração, logo os neurônios localizados no tronco encefálico – parte do sistema nervoso central - mandam impulsos nervosos que fazem com que os movimentos respiratórios voltem a acontecer, garantindo a captação do gás oxigênio e a eliminação do gás carbônico, essenciais para a sobrevivência das nossas células e, consequentemente, para o funcionamento adequado de nossos órgãos e sistemas.

A **atividade 2** da seção **Mergulho no tema** permite abordar e ampliar os conhecimentos sobre os movimentos respiratórios. Como curiosidade, comentar que, em repouso, o corpo de uma pessoa com saúde normal usa cerca de 200 mL de gás oxigênio. Durante exercícios físicos intensos, esse consumo aumenta de 15 a 20 vezes, sendo que atletas usam cerca de 30 vezes mais.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. Explorar os esquemas com os alunos. A leitura de imagens ajuda na compreensão de diversos conceitos e é uma habilidade que deve ser trabalhada com os alunos. **a)** À esquerda está representado o sistema digestório e à direita, o sistema respiratório. **b) A**: boca; **B**: faringe; **C**: estômago; **D**: nariz (ou cavidade nasal); **E**: laringe; **F**: brônquios. **c)** A faringe.

3. a) A situação 1 representa a inspiração, enquanto a situação 2, a expiração. Na inspiração, as costelas se elevam, diafragma se contrai e os pulmões se enchem de ar, o que explica a maior medida do tórax. Ao contrário, na expiração, as costelas se abaixam, o diafragma relaxa e o ar sai dos pulmões, o que explica a menor medida do tórax. **b)** Na situação 1, pois ela representa a inspiração (maior medida do tórax).

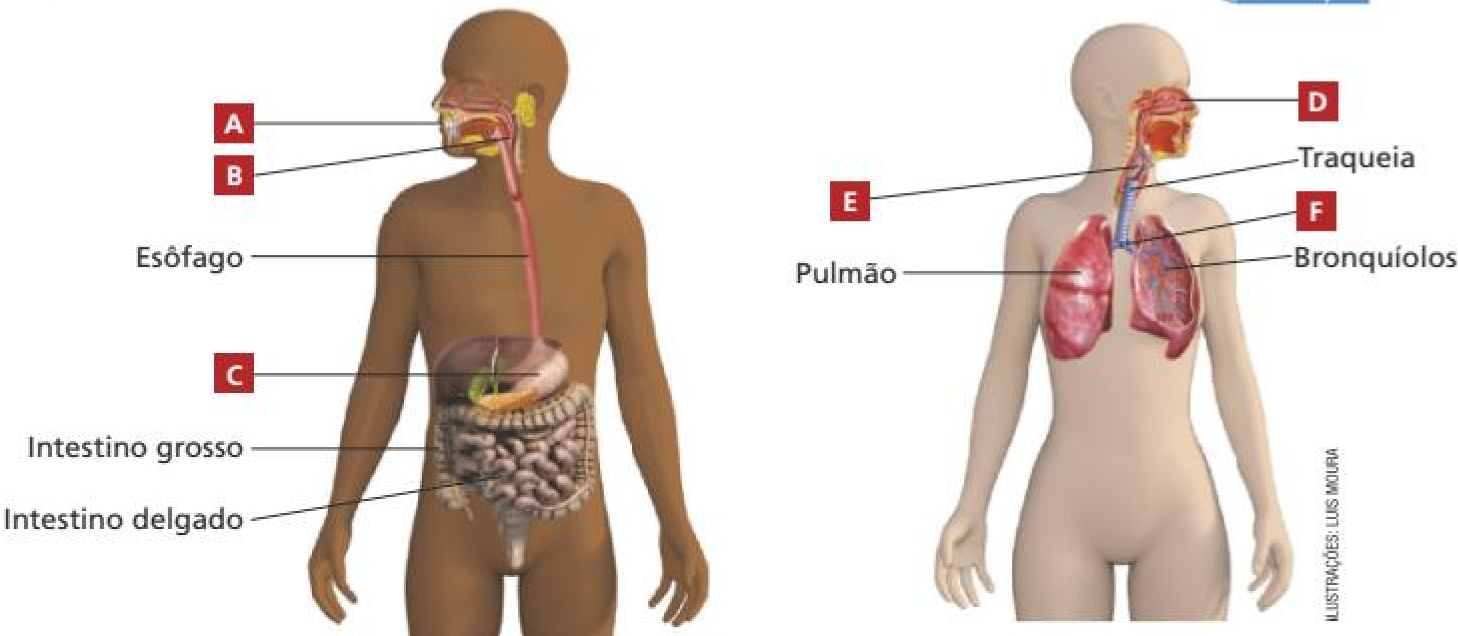
4. Espera-se que o aluno reconheça que o diafragma é essencial para os movimentos respiratórios. Se esse músculo parar de contrair e relaxar, o paciente não consegue respirar, indo à óbito. Recordar a importância da respiração para obtenção do gás oxigênio, essencial para a respiração celular, e para a eliminação do gás carbônico, tóxico para as células.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Observe os esquemas a seguir. Depois, responda às questões.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.
IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



a) Quais sistemas do corpo humano estão representados nas figuras?

b) Identifique as estruturas indicadas pelas letras.

c) Que estrutura é compartilhada por esses dois sistemas?

2. Sobre os movimentos respiratórios, copie e complete o quadro no caderno.

Movimento respiratório	Diafragma (sobe/desce)	Costelas (levantam/abaixam)	Pulmões (esvaziam/enchem)
Inspiração			
Expiração			

3. Dois alunos, durante uma atividade prática, constataram que a circunferência do tórax se altera durante os movimentos respiratórios (inspiração e expiração), como mostra as informações a seguir.

	Situação 1	Situação 2
Medida do tórax (em cm)	72	65

a) Qual situação representa a inspiração? Qual representa a expiração? Explique.

b) Em qual situação ocorre a captação do gás oxigênio do ar? Justifique.

4. Uma doença neurológica rara chamada Síndrome de Guillain-Barré (SGB), de origem **autoimune**, afeta os nervos motores e prejudica a contração muscular, causando paralisia. Explique o que pode acontecer se essa doença afetar o músculo do diafragma.

Autoimune: quando o organismo reage contra as próprias células e estruturas.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

24

2.

Movimento respiratório	Diafragma (sobe/desce)	Costelas (levantam/abaixam)	Pulmões (esvaziam/enchem)
Inspiração	desce	levantam	enchem
Expiração	sobe	abaixam	esvaziam

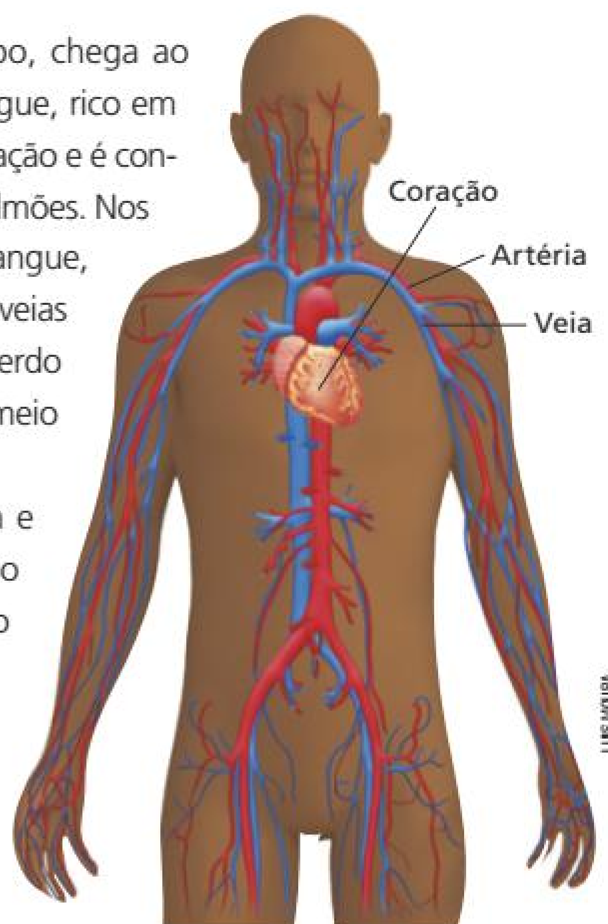
Sistema cardiovascular

O sistema cardiovascular humano, também chamado de sistema circulatório, é composto do coração, do sangue e dos vasos sanguíneos, como as artérias, as veias e os capilares sanguíneos.

A principal função do sistema cardiovascular é levar o sangue para as diversas partes do corpo, transportando substâncias úteis ao metabolismo das células (como gás oxigênio e nutrientes) e retirando delas as substâncias que precisam ser eliminadas do corpo (como gás carbônico e excretas nitrogenadas).

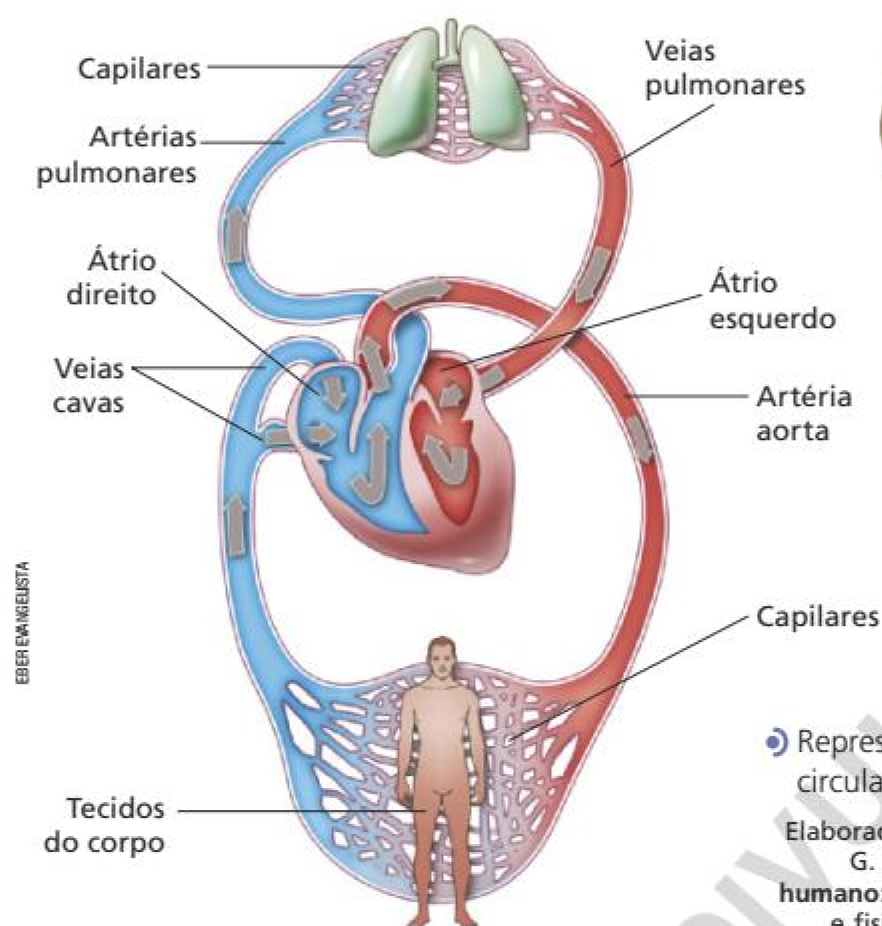
O sangue, proveniente de todas as partes do corpo, chega ao coração por meio de grandes veias (veias cavas). Esse sangue, rico em gás carbônico, passa pelas cavidades do lado direito do coração e é conduzido por meio de artérias (artérias pulmonares) até os pulmões. Nos alvéolos pulmonares são realizadas as trocas gasosas. O sangue, agora rico em gás oxigênio, volta ao coração por meio de veias (veias pulmonares), passando pelas cavidades do lado esquerdo e sendo impulsionado para todas as partes do corpo por meio de uma grande artéria (artéria aorta).

Nos seres humanos, a circulação sanguínea é dupla e completa. Dupla porque o sangue passa duas vezes pelo coração e completa porque o sangue rico em gás oxigênio não se mistura ao sangue rico em gás carbônico.



Representação esquemática do sistema cardiovascular humano.

Elaborado com base em: TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 403.



AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

Representação esquemática da circulação sanguínea.

Elaborado com base em: TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 401.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

SISTEMA CARDIOVASCULAR

Usar o modelo anatômico para apresentar os órgãos do sistema cardiovascular aos alunos. A alternativa é pedir aos alunos que desenhem, no molde de papel pardo (ou papel Kraft), os principais componentes desse sistema. Nesse caso, esclarecer que é impossível desenhar todos os vasos sanguíneos, pois eles são muitos, o que garante a irrigação sanguínea de todas as partes do corpo.

Certificar-se de que os alunos compreenderam a função do sistema cardiovascular: distribuir nutrientes e gases para as diversas células do corpo e recolher delas gás carbônico e excretas nitrogenadas, substâncias que precisam ser eliminadas. Como curiosidade, comentar que veias, artérias e capilares somam cerca de 97 000 quilômetros. E que se forem alinhados, os vasos sanguíneos de uma pessoa seriam suficientes para dar duas voltas e meia ao redor da Terra. Outro fato interessante é o número de batimentos cardíacos em um dia: mais de 115 mil batimentos, considerando uma frequência cardíaca média de 80 batimentos por minuto. Esse número pode ser mais alto, se considerarmos situações nas quais ocorram aumento dos batimentos cardíacos, com um susto ou uma corrida. Se julgar oportuno, pedir que os alunos calculem a sua frequência cardíaca e estimem o número de batimentos em um dia. Incentivá-los a explicar o raciocínio que usaram para chegar aos resultados (eles devem considerar que um dia tem 1 440 minutos (24 horas x 60 minutos = 1 440 minutos). Outras curiosidades do corpo humano são relatadas no *link* sugerido na seção **Para saber mais: professor e aluno**, disponível na página 26.

Explorar o esquema da circulação sanguínea com os alunos. Esclarecer que, nos esquemas, o sangue rico em gás carbônico, bem como os vasos que transportam esse sangue, são geralmente representados na cor azul, e o sangue rico em gás oxigênio, bem como os vasos que transportam esse sangue, são representados na cor vermelha. Essas cores são usadas apenas para facilitar o entendimento. O sangue rico em gás carbônico e o sangue rico em gás oxigênio têm a mesma cor, dada pela presença da hemoglobina nas hemácias. Mais informações sobre o sangue são apresentadas na **atividade 3** da seção **Mergulho no tema**, ampliando e enriquecendo o assunto ao tratar da doação de sangue.

SISTEMA URINÁRIO

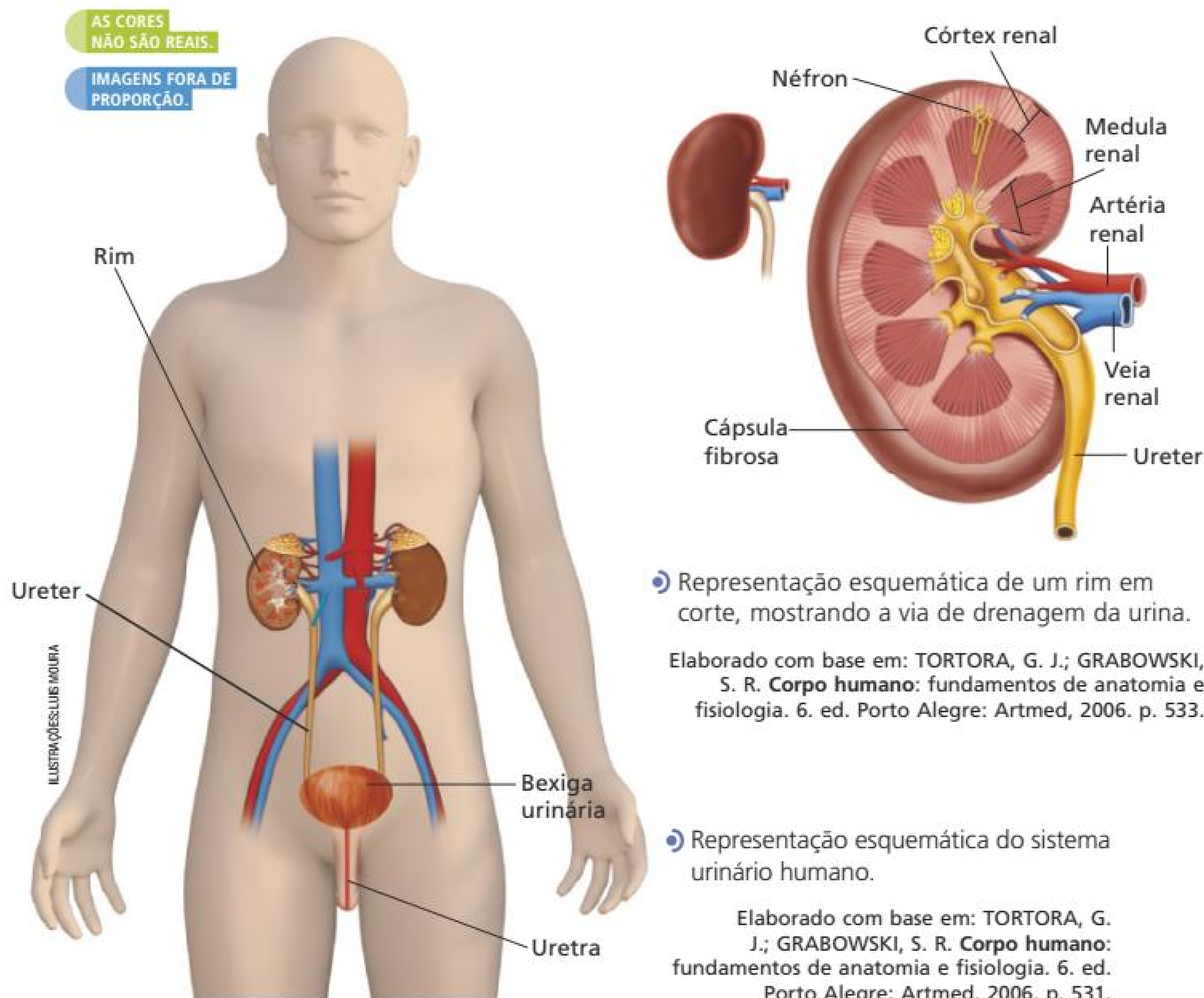
Da mesma forma como foi feito com os outros sistemas, usar o modelo anatômico para apresentar os órgãos do sistema urinário aos alunos. A alternativa ao uso do modelo é pedir que os alunos desenhem, no molde de papel Kraft, os principais componentes desse sistema. Nesse caso, esclarecer que há algumas pequenas diferenças entre o sistema urinário feminino e masculino. Explicar que a uretra, canal que leva a urina para fora do corpo, é menor no organismo feminino e, no organismo masculino, ela passa pelo interior do pênis.

Certificar-se de que os alunos compreenderam a função do sistema urinário. Explicar que, durante as atividades celulares, há produção de substâncias que precisam ser eliminadas do corpo e isso em grande parte é feito pela urina. Para tanto, essas substâncias devem estar dissolvidas em água. Lembrar que grande parte da urina é composta por água. Essa é uma das funções da água no organismo e justifica a recomendação de bebermos bastante água diariamente. Esse assunto será ampliado na **atividade 4** da seção **Mergulho no tema** ao tratar da importância da água para o organismo.

Como curiosidade, mencionar que a cada hora, os rins filtram cerca de 1 L de sangue e que, diariamente, passam cerca de 180 L de sangue por esses órgãos. Apesar disso, produzimos de 1,2 L a 1,8 L de urina por dia, o que evidencia que grande parte do sangue filtrado é reabsorvido. Ao explorar o esquema do rim, evidenciar os néfrons, certificando-se de que os alunos compreenderam que eles são as unidades filtrantes dos rins. Na seção **Para saber mais: professor**, há um *link* com informações sobre o sistema urinário que podem ser úteis nas conversas em sala de aula.

Sistema urinário

O sistema urinário humano é composto de rins, ureteres, bexiga urinária e uretra.



Representação esquemática de um rim em corte, mostrando a via de drenagem da urina.

Elaborado com base em: TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 533.

Representação esquemática do sistema urinário humano.

Elaborado com base em: TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 531.

A principal função do sistema urinário é filtrar o sangue e retirar dele resíduos provenientes das atividades celulares, como as excretas nitrogenadas (ureia e ácido úrico), eliminando-os por meio da urina. Além disso, o sistema urinário ajuda a manter o equilíbrio hídrico do corpo, ou seja, a quantidade adequada de água no organismo, formando uma urina bastante diluída quando há bastante água disponível e uma urina bem concentrada quando há pouca água disponível.

O sangue proveniente de todas as partes do corpo chega aos rins por meio de vasos sanguíneos. Os rins são compostos de inúmeras unidades filtrantes, chamadas **néfrons**. À medida que o sangue vai passando pelos néfrons, ele vai sendo filtrado. São retiradas as excretas e substâncias que estão em excesso no corpo; as substâncias úteis ao organismo são reabsorvidas e voltam à circulação sanguínea. O resultado da filtração é a urina, que vai sendo armazenada na bexiga urinária até o momento da micção, quando é eliminada do organismo.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Texto: ALVES, M. J. F. Q. **O funcionamento do rim**. Disponível em: <http://livro.pro/ws6x94>. Acesso em: 23 out. 2018.

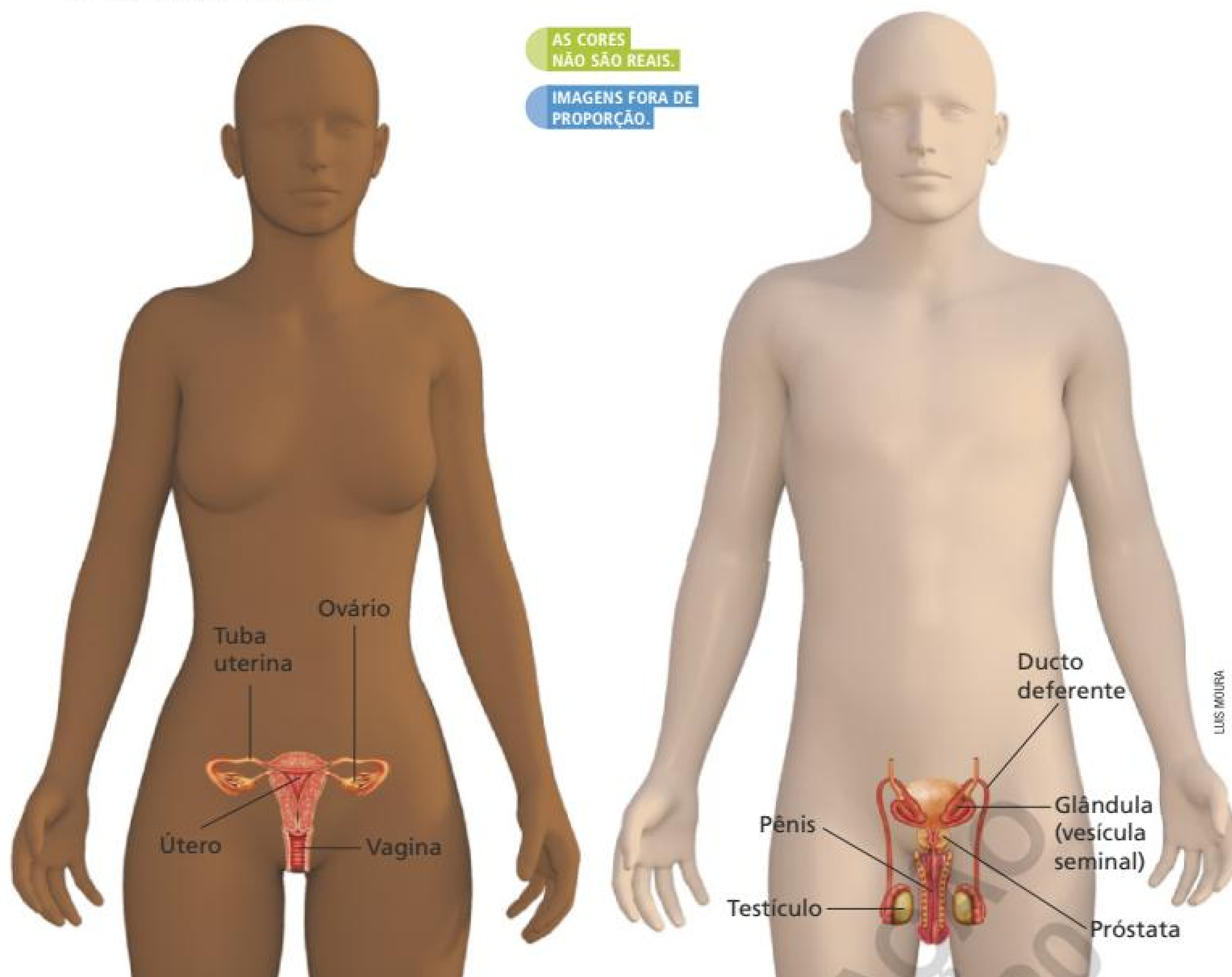
PARA SABER MAIS: PROFESSOR E ALUNO

- Matéria: O corpo em números. **Superinteressante**, 1995. Disponível em: <http://livro.pro/5xvsem>. Acesso em 23 out. 2018.

Sistemas genitais

O sistema genital masculino é formado pelos testículos, ducto do epidídimo, ducto deferente, próstata e pênis. Sua principal função é a produção de espermatozoides (células reprodutivas masculinas) e de hormônios, como a testosterona.

O sistema genital feminino é composto pelos ovários, tubas uterinas, útero e vagina. Sua principal função é a produção de ovócitos (células reprodutivas femininas) e de hormônios, como o estrógeno e a progesterona. O útero abriga o bebê em desenvolvimento.



Representação esquemática dos sistemas genitais humanos.

Elaborado com base em: TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 321.

A união de um espermatozoide com um ovócito recebe o nome de **fecundação** e é responsável pela formação do zigoto, que se desenvolverá e dará origem a um novo ser. Logo, os sistemas genitais participam do processo de reprodução humana, assunto que será devidamente detalhado em momentos posteriores do estudo.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

SISTEMAS GENITAIS

Da mesma forma como foi feito com os outros sistemas, usar o modelo anatômico para apresentar os órgãos do sistema genital aos alunos. A alternativa ao uso do modelo é pedir que os alunos desenhem, no molde de papel Kraft, os principais componentes internos desse sistema. Nesse caso, esclarecer que o sistema genital feminino e o sistema genital masculino apresentam várias diferenças em seus órgãos e, então, pedir que sejam feitos dois moldes. Explicar que, embora apresentem estruturas diferentes, esses sistemas têm como função a produção de células reprodutivas e de hormônios. Ressaltar que o sistema genital feminino também tem a função de abrigar o bebê durante a gestação.

A reprodução humana envolve uma série de fatores, além dos aspectos anatômicos. Sendo assim, esse assunto será estudado com mais detalhes em momentos posteriores.

Comentar que é importante conhecer o próprio corpo e, dessa forma, saber quando algo não vai bem. Qualquer alteração nos órgãos genitais ou em qualquer outra parte do corpo deve ser comunicada a um adulto de confiança e, se for preciso, um médico deve ser consultado.

Criar uma atmosfera agradável em sala de aula, onde os alunos se sintam à vontade para fazer perguntas e tirar dúvidas.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Livro: **Corpo Humano – Órgãos, Sistemas e Funcionamento**. ZORZI, R. São Paulo: Senac, 2017.
- Livro: **Da cabeça aos pés – histórias do corpo humano**. FRANCIS, G. Editora Zahar, 2017.

27

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

Aproveitar esta seção para desfazer dúvidas e recordar os sistemas que foram apresentados nesta Unidade. É importante que os alunos consigam identificar alguns órgãos e reconheçam as principais funções de cada sistema. Aproveitar para fazer uma retomada de conceitos, o que pode ser feito por meio das seguintes perguntas:

- Quais sistemas estão relacionados com a nutrição, ou seja, a obtenção de nutrientes e de energia? (Sistemas digestório e respiratório).
- Qual sistema é encarregado de distribuir substâncias úteis às células e retirar delas substâncias provenientes do metabolismo celular? (Sistema cardiovascular).
- Que tipo de tecido predomina no coração e por que é importante que o coração seja composto por esse tipo de tecido? (Tecido muscular, com capacidade de contração, possibilitando os batimentos cardíacos e o bombeamento do sangue).
- Qual é a principal função do sistema urinário? (Filtrar o sangue e retirar dele impurezas).
- Qual é a importância da água para os rins? (Ela ajuda a dissolver substâncias presentes no sangue e a formar a urina).
- Quais são as funções dos sistemas genitais? (Produção de células reprodutivas e hormônios).

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. **Se necessário, pesquise em livros, revistas e na internet para responder às questões sobre a circulação humana.**

a) Qual é a função do coração? Qual é o principal tecido que compõe esse órgão?

b) Qual é a principal diferença entre veias e artérias?

c) De que lado do coração passa sangue rico em gás carbônico: direito ou esquerdo? De onde é proveniente esse sangue?

d) De que lado do coração passa sangue rico em gás oxigênio? De onde é proveniente esse sangue?

2. **Identifique as afirmativas incorretas e corrija-as no caderno.**

a) O sangue, proveniente de todas as partes do corpo, chega ao coração por meio de grandes artérias, como a artéria aorta.

b) O sangue rico em gás carbônico circula do lado direito do coração e é conduzido por veias até os pulmões.

c) Nos alvéolos pulmonares são realizadas as trocas gasosas e o sangue se torna rico em gás oxigênio.

d) O sangue que passou pelos pulmões volta ao coração, passando pelas cavidades do lado esquerdo e é impulsionado para todas as partes do corpo por meio da veia cava.

3. **Hemodiálise é um procedimento médico, pelo qual o sangue do paciente passa por uma máquina para ser filtrado.**



GOPIXA/SHUTTERSTOCK.COM

Paciente fazendo hemodiálise.

a) A máquina de hemodiálise faz o papel de qual órgão do corpo humano?

b) Por que o sangue deve ser filtrado?

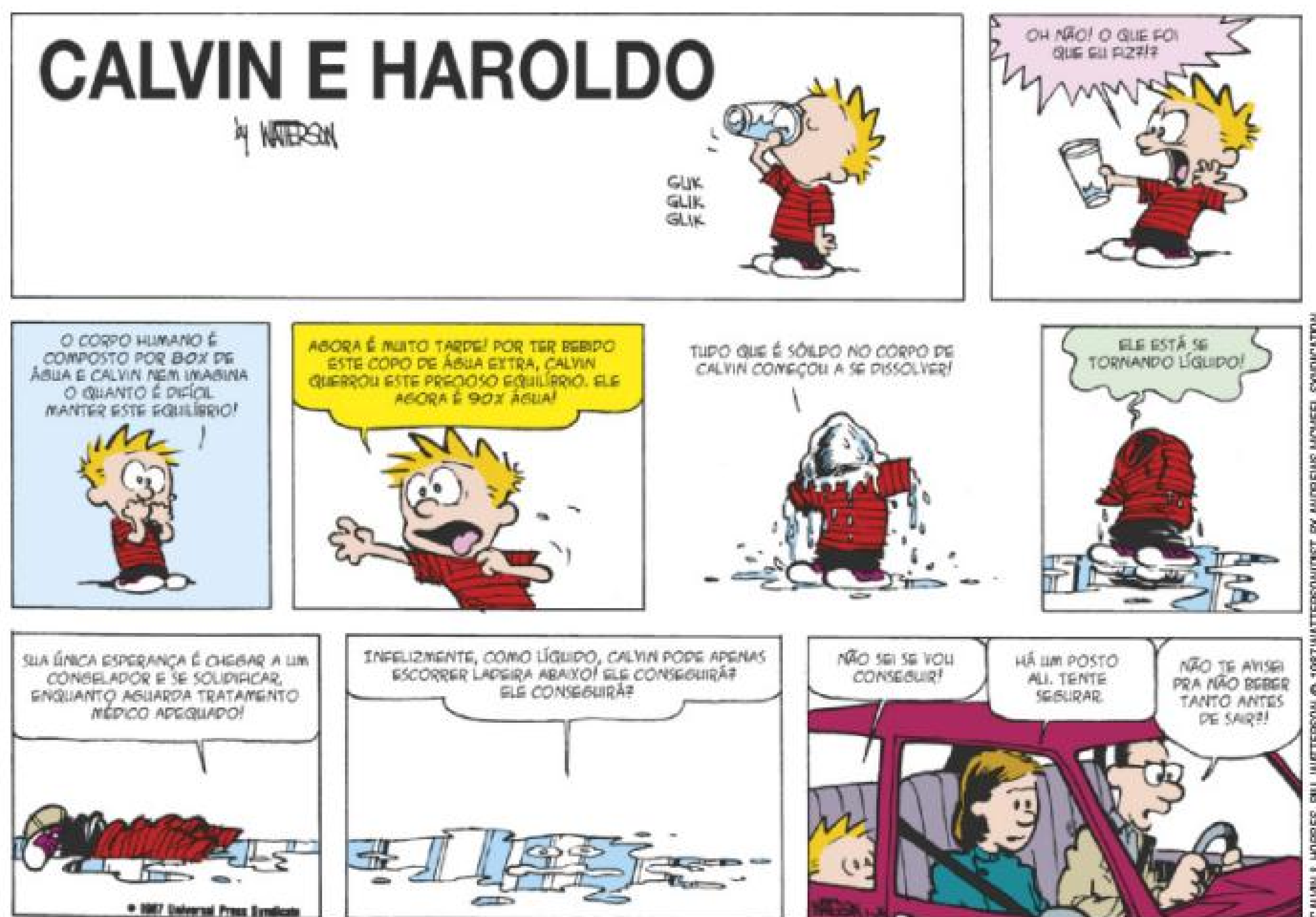
DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

1. a) Bombear o sangue para todas as partes do corpo. O coração é composto por tecido muscular (tecido muscular cardíaco). **b)** As veias são vasos sanguíneos que chegam ao coração, enquanto as artérias são vasos sanguíneos que partem do coração. **c)** Direito. Esse sangue é proveniente de todas as partes do corpo. **d)** Esquerdo. Esse sangue vem dos pulmões.

2. a) Afirmativa incorreta, pois o sangue, proveniente de todas as partes do corpo, chega ao coração por meio de grandes veias (veias cavas). **b)** Afirmativa incorreta, pois o sangue rico em gás carbônico circula do lado direito do coração e é conduzido por artérias (pulmonares) até os pulmões. **c)** Afirmativa correta. **d)** Afirmativa incorreta, pois o sangue que passou pelos pulmões e volta ao coração passando pelas cavidades do lado esquerdo é impulsionado para todas as partes do corpo por meio da artéria aorta.

3. a) Dos rins. **b)** Para retirar dele os resíduos do metabolismo celular.

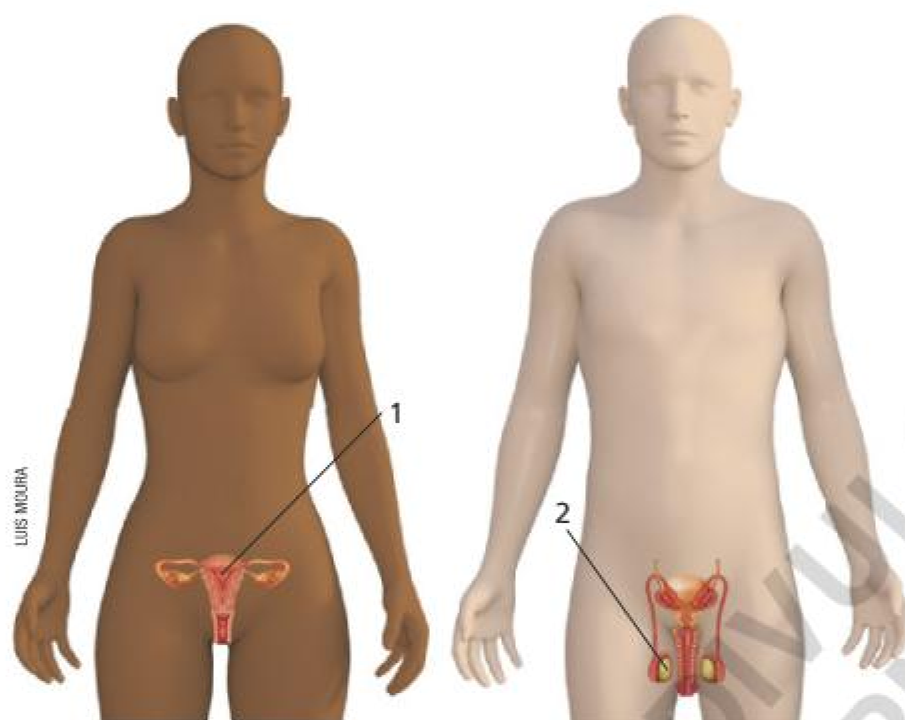
4. Leia a tirinha a seguir. Depois, responda às questões.



a) A imaginação de Calvin é bastante fértil, e ele imaginou se dissolvendo pelo excesso de água no seu corpo. Na realidade, o que estava acontecendo no organismo do garoto?

b) Qual é a importância da água para o bom funcionamento do sistema urinário?

5. Observe os esquemas dos sistemas genitais humanos. Depois, faça o que se pede.



a) Qual é o nome e a função da estrutura indicada pelo número 1 na figura?

b) Qual é o nome e a função da estrutura indicada pelo número 2 na figura?

c) Embora os sistemas genitais feminino e masculino sejam compostos por órgãos diferentes, eles têm funções semelhantes. Quais são essas funções?

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

4. a) A bexiga do garoto estava cheia, fazendo-o ter vontade de fazer xixi. **b)** A água compõe a maior parte da urina, dissolvendo diversas substâncias que são tóxicas e por isso filtradas pelos rins, como a ureia e o ácido úrico.

5. a) Útero, órgão que abriga o feto durante a gestação. **b)** Testículos, glândulas que produzem hormônios e células reprodutivas masculinas (espermatozoides). **c)** Produção de células reprodutivas (gametas) e hormônios sexuais (testosterona nos homens e estrógeno e progesterona nas mulheres).

29

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O ORGANISMO

Retomar que os sistemas atuam em conjunto e de forma integrada. Comentar que a comparação do organismo a uma máquina é bem antiga. Ainda ao longo da década de 1920, o médico alemão e judeu Fritz Kahn (1888-1968) ilustrava o corpo humano e explicava seu funcionamento, comparando-o a uma máquina. Se julgar oportuno, propor que os alunos busquem pelas ilustrações feitas por esse médico, na internet.

Fritz Kahn tinha um entendimento mecanicista do corpo humano. Esse ponto de vista pode ser problemático para o estudo do organismo, pois, ao tratá-lo de forma segmentada, pressupõem-se que é possível entender todo o seu funcionamento a partir do estudo das partes. É sabido que essa abordagem limita a nossa compreensão sobre o funcionamento do organismo, principalmente porque a integração entre diversos elementos (como a integração entre diferentes tecidos, ou órgãos) apresenta propriedades que não aparecem nos elementos isolados. Por exemplo, a ação de células que compõem o tecido nervoso, por si só, não explica como funciona a linguagem ou a consciência. Essa visão sistêmica do corpo, apesar de não ter sido citada aqui, mostra que existem outros modos de olhar para ele.

Promover uma conversa sobre a importância de agir com respeito com o próprio corpo e com o corpo de outras pessoas. Um corpo perfeito é aquele que funciona de maneira adequada e saudável. Padrões estéticos variam de acordo com a época e a cultura de cada local e não devem ser mais importantes do que a manutenção da saúde. Permitir que os alunos expressem sua opinião, respeitando a opinião dos colegas.

O organismo

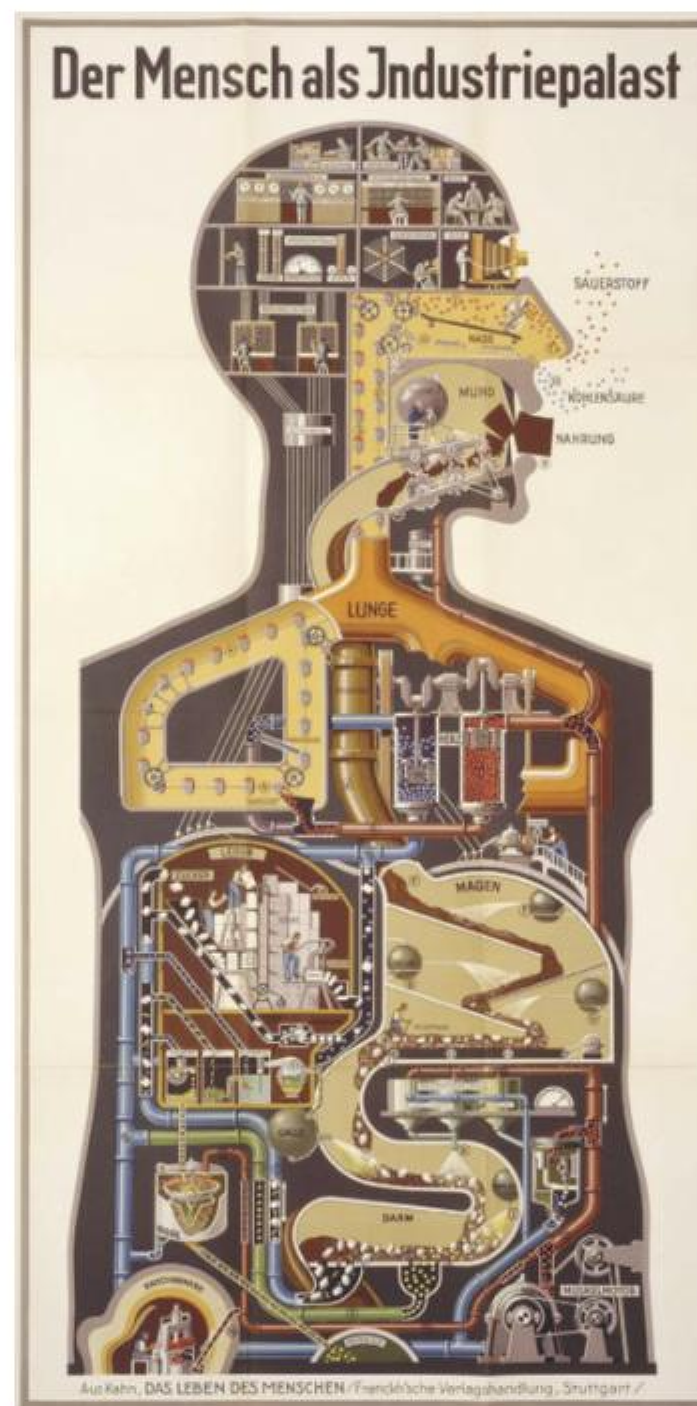
As pessoas são diferentes: umas são magras, outras são gordas, algumas são altas, outras baixas; há diferentes formatos de olhos, cores de cabelos e de pele. Mas há uma coisa em comum: todas as pessoas têm um corpo, formado por órgãos e sistemas, os quais devem atuar de maneira integrada para manter o seu funcionamento adequado e garantir a saúde.

Provavelmente você já ouviu falar que o corpo humano é como uma máquina. Não é de hoje que essa comparação é feita. Ao longo da década de 1920, o médico alemão e judeu Fritz Kahn (1888-1968) ficou conhecido pela publicação do livro **Das Leben des Menschen** ("A vida do homem"), no qual ele ilustrava o corpo humano e explicava o seu funcionamento, comparando-o a uma máquina. Em razão desse trabalho, tempos depois, o médico Fritz Kahn acabou sendo considerado um pioneiro da infografia.

A comparação do corpo humano a uma máquina pode ser decorrente do fato de que todos os seus componentes agem em conjunto e de forma integrada. A ação dos diversos órgãos e sistemas se complementa, garantindo que o organismo desempenhe suas funções vitais de nutrição, metabolismo e reprodução.

Por exemplo, o sistema digestório é encarregado de digerir os alimentos e absorver os nutrientes, enquanto o sistema respiratório é encarregado de captar o gás oxigênio. Nutrientes e gás oxigênio são necessários para obtenção de energia pelas células e são levados a elas por meio do sistema cardiovascular.

Durante o seu metabolismo, as células produzem gás carbônico e outras substâncias que devem ser eliminados do corpo. O sistema cardiovascular transporta essas substâncias para os locais adequados: o gás carbônico vai para os pulmões, que se encarregam de eliminá-lo por meio da expiração, e as excretas vão para os rins, que eliminam essas substâncias por meio da urina. Todos os sistemas trabalham em conjunto e ao mesmo tempo.



UNIVERSAL HISTORY ARCHIVE/UIG/BRIDGEMAN/FOTOARENA

Reprodução de desenho feito por Fritz Kahn, **O homem como palácio industrial**, de 1926.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

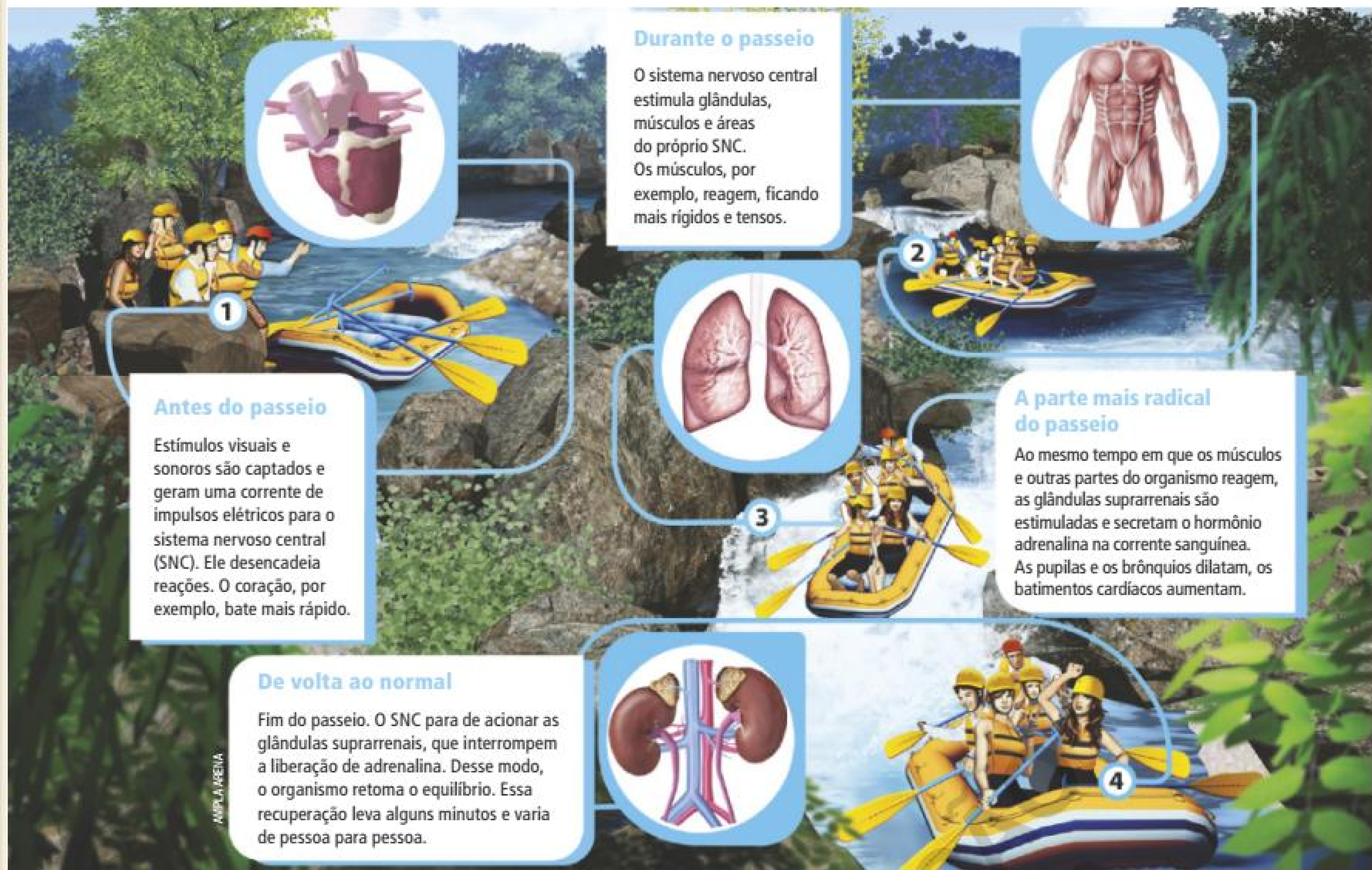
A **atividade 1** da seção **Mergulho no tema** amplia e enriquece a compreensão do funcionamento do organismo, abordando um assunto delicado: a morte biológica. Ao tratar desse assunto, a visão de que o tudo no organismo atua em conjunto e de modo integrado pode ser facilitada.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Reportagem: O jogo inspirado em Frits Kahn que imagina o corpo humano como uma máquina. RONCOLATO, Murilo. **NEXO Jornal**, 2018. Disponível em: <http://livro.pro/j7s3bw>. Acesso em: 23 out. 2018.

O grande coordenador de tudo é o sistema nervoso, aliado ao sistema endócrino. Recorde os órgãos que compõem esses sistemas (estudados em séries anteriores) e a forma de atuação de cada um: o sistema nervoso atua por meio dos impulsos nervosos, e o sistema endócrino, por meio dos hormônios. Juntos, agem na regulação de funções como nutrição, reprodução e metabolismo.

Para dar uma ideia da ação integrada do nosso organismo, o infográfico a seguir exemplifica a atuação conjunta dos vários sistemas durante a prática de *rafting*, atividade recreativa na qual as pessoas, em um bote, descem as corredeiras de um rio, enfrentando a correnteza da água.



AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. O que você acha que pode acontecer ao organismo se um órgão ou sistema não funcionar de maneira adequada?

2. Dê exemplo de uma ação que você costuma realizar no seu dia a dia, descrevendo como os diversos sistemas e órgãos do seu corpo atuam para executá-la.

ATIVIDADES

1. Espera-se que os alunos reconheçam que o mau funcionamento de um órgão ou sistema afeta outras partes do organismo, se não ele todo. Avaliar se os alunos reconhecem que o organismo funciona de maneira integrada, na qual a ação de um sistema é complementar a de outro.

2. Resposta pessoal. Avaliar como os alunos relacionaram as ações dos diversos sistemas. Aproveitar para responder dúvidas e corrigir equívocos.

Explicar que o sistema nervoso é o centro coordenador de todas as funções vitais, em associação ao sistema endócrino. Recordar o que os alunos já sabem sobre esses dois sistemas e aproveitar para responder eventuais dúvidas.

Explorar o infográfico com os alunos. É importante que eles percebam que o sistema endócrino, nesse caso, está agindo para preparar o organismo para uma situação de estresse (dada pela aventura de descer corredeiras e enfrentar a correnteza do rio, por exemplo). A adrenalina é o hormônio que prepara o corpo para essas situações. No final do passeio, o nível de adrenalina na corrente sanguínea diminui e o organismo volta ao normal. Perguntar quem já passou por situação semelhante, na qual as condições internas do corpo se modificaram para preparar o organismo para o enfrentamento de algum estresse. Pedir que descrevam as sensações, permitindo que os alunos compartilhem experiências e troquem ideias.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Ler o texto em conjunto com os alunos. Trata-se de um exemplo sobre como o avanço do conhecimento científico aliado à tecnologia pode permitir o desenvolvimento das pesquisas, respeitando a vida animal. Perguntar o que os alunos sabem sobre o uso de cobaias em experimentos ou testes de laboratório. Propor uma discussão sobre o assunto. Os alunos podem avaliar os prós e contras e conversar sobre as questões éticas envolvidas. Para tanto, pedir que eles pesquisem outras informações que os ajudem na argumentação. Na seção **Para saber mais: professor**, há *links* que abordam o assunto e que podem ser úteis nas conversas em sala de aula.

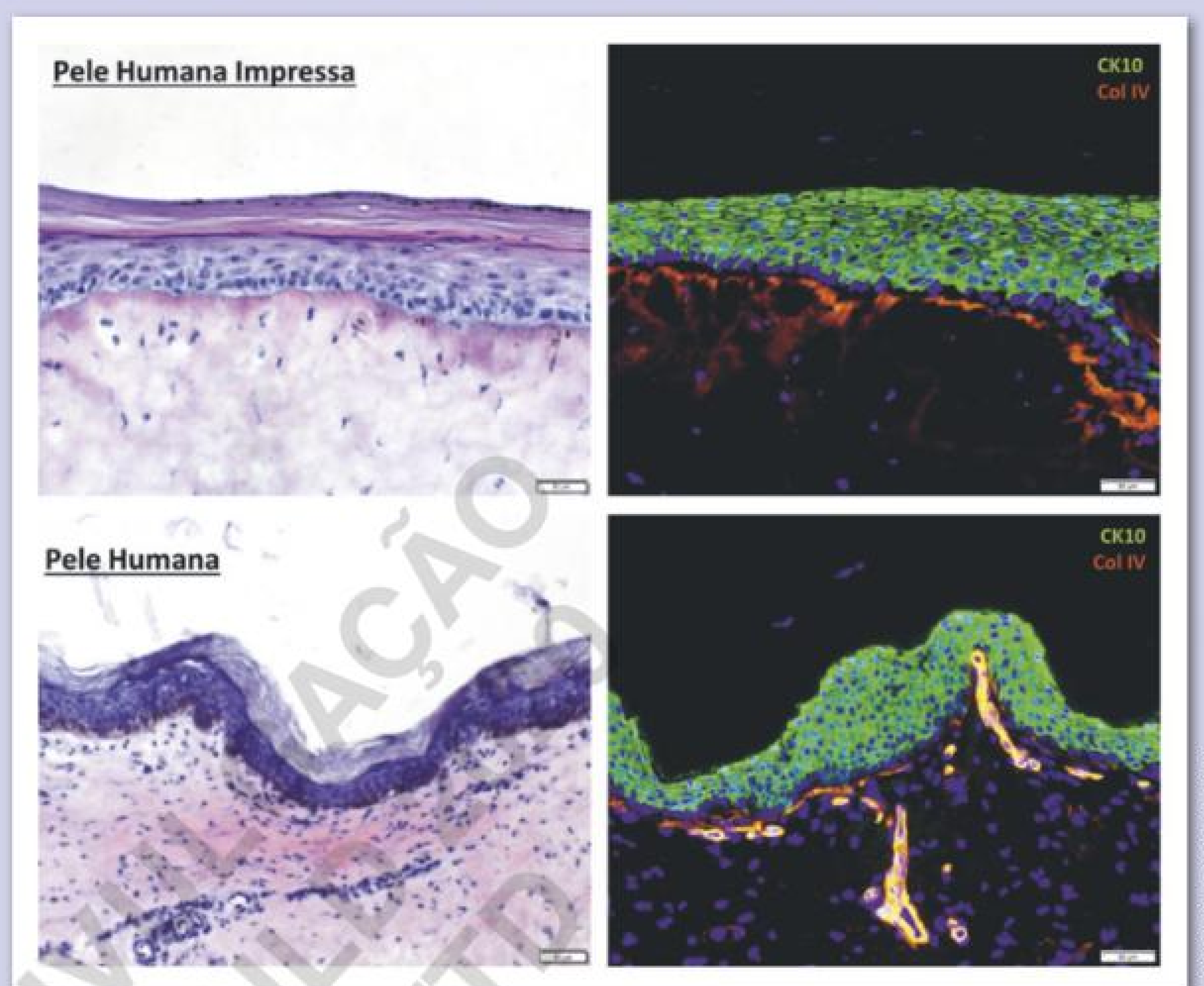
Propor que os alunos analisem o caminho percorrido pela pesquisadora. Foram anos de estudo e muita dedicação. Os objetivos estão sendo alcançados e seus esforços estão sendo reconhecidos, entretanto, ainda há muito estudo pela frente. Comentar que é assim que se faz Ciência. Não é toda descoberta que acontece ao acaso e de forma repentina. A maioria dos avanços ocorre de forma gradual e contínua, com muito estudo e pesquisa. Os obstáculos que surgem não devem ser encarados como empecilhos, mas como motivações para seguir adiante. Isso pode ser percebido na forma como a pesquisadora encara o fato de a pele feita até o momento não ser exatamente igual à pele humana. Essa diferença abre espaço para o desenvolvimento de outros modelos, mais complexos e mais relevantes.

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Pele impressa em 3D substitui animais em teste de cosméticos

Modelos de pele humana impressos em 3D para substituir animais em testes de cosméticos são o tema do trabalho da pesquisadora Carolina Motter Catarino, que acaba de receber um prêmio internacional. [...] A base do trabalho premiado foi o desenvolvimento de um modelo de pele humana reconstruída *in vitro* para testar toxicidade, realizado na Faculdade de Ciências Farmacêuticas (FCF) da USP, com orientação da professora Silvya Stuchi.

Em alguns países onde o teste de cosméticos usando modelos animais ainda é permitido, são usados animais como coelhos e ratos; entretanto, muitos países baniram essa prática em favor do uso de métodos alternativos. “Por exemplo, em 2009 a União Europeia proibiu o uso de animais para testes de cosméticos e em 2013 proibiu a venda de produtos que tenham sido testados em animais”, relata Carolina. Quanto aos testes em animais no Brasil, um projeto de lei está tramitando no Senado Federal para a proibição efetiva do uso de animais para testes de produtos cosméticos e de higiene pessoal. “Uma série de métodos alternativos foram desenvolvidos nos últimos anos, como os modelos de pele humana reconstruída *in vitro*.”



Comparação mostra semelhança entre a pele humana produzida na impressora 3D e a pele existente no corpo.

DIVULGAÇÃO PNLD FTD

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Reportagem: Argumentos a favor e contra o uso de animais em pesquisas científicas. **G1**. Disponível em: <http://livro.pro/esxqsr>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- Texto: **Uso de animais em pesquisa abrange desafios éticos e compromisso com novas tecnologias**. BATALHA, Elisa. Disponível em: <http://livro.pro/n3rqka>. Acesso em: 5 nov. 2018.

[...]

Os modelos de pele disponíveis atualmente para testes são fisiologicamente semelhantes à pele humana e foram validados para parâmetros específicos tais como irritação e corrosão, observa Carolina. "No entanto, a maioria destes modelos contém no máximo um ou dois tipos de células dentre os mais de 15 tipos presentes na pele humana e não apresentam vasculatura e apêndices (folículo capilar, glândulas sudorífera e sebácea)", ressalta. "A falta desses componentes e dos diferentes níveis de complexidade deixa espaço para desenvolvimento de modelos mais completos e que sejam fisiologicamente mais relevantes".

[...]

A pesquisadora começou a pesquisar modelos de pele *in vitro* durante o curso de graduação em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, na Universidade Federal do Paraná (UFPR), quando participou do Brafitec, programa de intercâmbio acadêmico para alunos de Engenharia entre o Brasil e a França. Ela estudou seis meses na Université de Technologie de Compiègne [...]. Esse foi o primeiro contato com o conceito de métodos alternativos aos testes em animais", conta.

Após retornar ao Brasil e se formar na UFPR, Carolina iniciou o mestrado no Laboratório de Biologia da Pele da FCF, orientada pela professora Silvya Stuchi, onde desenvolveu um modelo de epiderme humana reconstruída *in vitro* para ser usado como plataforma para *screening* (teste de rastreamento) toxicológico de substâncias. Depois do mestrado, a pesquisadora mudou-se para os Estados Unidos, para realizar doutorado no Rensselaer Polytechnic Institute, em Troy, no Estado de Nova York, com bolsa integral do programa Ciência sem Fronteiras. [...]

BERNARDES, J. Pele impressa em 3D substitui animais em teste de cosméticos. **Jornal da USP**. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/pele-impressa-em-3d-substitui-animais-em-teste-de-cosmeticos/>. Acesso em: 22 out. 2018.

ATIVIDADES

1. Qual é o uso de pele impressa em 3D feita pela pesquisadora Carolina?

2. Qual é a diferença entre a pele impressa e a pele presente no corpo humano?

3. Essas diferenças dificultam os trabalhos da pesquisadora ou são um incentivo para aprimorar o seu estudo? Justifique com base no texto.

4. Exponha sua opinião sobre os itens a seguir e compartilhe suas ideias com os colegas:

a) O que você acha do uso de animais como cobaias?

b) Você acha que, no futuro, com o avanço de tecnologias usando impressão 3D, será possível fabricar órgãos para substituir partes do corpo perdidas em acidentes?

c) Na sua opinião, quais serão as vantagens e desvantagens do desenvolvimento de órgãos de forma artificial?

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Atividades

1. Substituir o uso de animais em testes de cosméticos.

2. A pele impressa não tem todos os tipos de células que estão presentes na pele do nosso corpo, não é vascularizada e nem apresenta as estruturas acessórias, como folículos e glândulas.

3. De acordo com o texto, essas diferenças abrem espaço para o desenvolvimento de modelos mais completos. Então, parece que essas diferenças são um incentivo para a pesquisadora aprimorar o seu estudo.

4. Respostas pessoais. Incentivar a troca de ideias entre os alunos. Permitir que eles expressem suas opiniões livremente, respeitando os colegas.

A impressão de partes do corpo em 3D já é uma realidade em várias localidades do mundo. Os médicos e pesquisadores dizem que, por enquanto, essas peças são de plástico e ajudam a programar cirurgias; no futuro, essas peças serão de células reais e ajudarão nos transplantes. Comentar que as pesquisas com pele humana impressa em 3D visam também a usar esse órgão em cirurgias reconstrutivas.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Matéria: Médicos fazem órgãos humanos em impressoras 3D. RODRIGUES, Ana Helena. **Revista Época**. 2016. Disponível em: <http://livro.pro/j7tc2r>. Acesso em: 23 out. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O CORPO HUMANO

A atividade proposta nessa página aborda um assunto delicado: a morte. Esclarecer que, no momento, está sendo considerada a morte biológica. Não é intenção discutir crenças nem religiões.

Para a Biologia, a morte acontece quando as células deixam de executar as suas funções de maneira adequada.

Para acessar o vídeo, é preciso fazer um cadastro, o qual é bastante simples e bem rápido, e dá acesso de forma gratuita a vários conteúdos. Feito o cadastro, acessar o *link* e exibir o vídeo para a classe. Assistir ao vídeo com os alunos.

Reflexão

1. a) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos respondam que vital é algo essencial para a sobrevivência. **b)** Porque deles depende o funcionamento de todos os outros sistemas do corpo. **c)** Sim. Os pulmões e coração trabalham em conjunto para oxigenar as células do organismo. Portanto, as funções dos pulmões e do coração estão intimamente relacionadas. Se o coração tiver a sua função de bombear o sangue prejudicada, os pulmões não farão as trocas gasosas de maneira adequada, já que os gases e outras substâncias são transportados pela corrente sanguínea. O contrário também é verdadeiro: se os pulmões não funcionarem de maneira adequada, podem afetar o funcionamento do coração. **d)** O funcionamento dos rins depende da circulação sanguínea. Se o sangue não circular pelo organismo ele não consegue coletar as substâncias tóxicas produzidas pelas células e nem ser filtrado e processado pelos rins. **e)** Resposta pessoal. Aqui tratamos da morte biológica, sem considerar os aspectos religiosos e culturais. A morte biológica está relacionada com a morte do organismo que ocorre quando suas estruturas (células, tecidos, órgãos e sistemas) deixam de executar suas funções de maneira adequada.

MERGULHO NO TEMA

1. O corpo humano

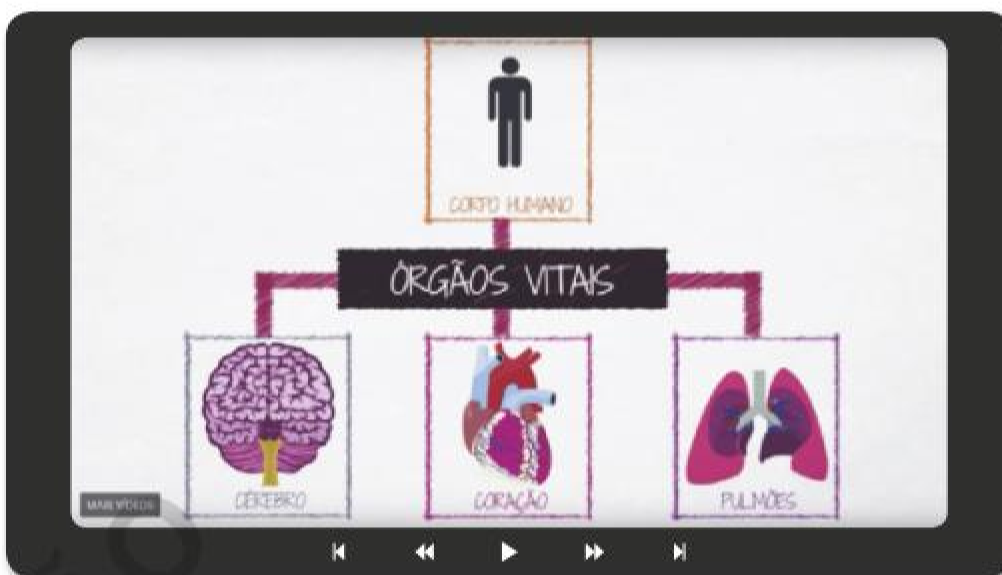
Análise de vídeo

Todos os sistemas e órgãos do corpo humano se relacionam, trabalham em conjunto e ao mesmo tempo, realizando atividades que se complementam. Eles são estudados separadamente apenas para facilitar a compreensão do seu funcionamento.

O sistema digestório digere os alimentos e absorve os nutrientes, enquanto o sistema respiratório capta o gás oxigênio. Nutrientes e gás oxigênio são necessários para obtenção de energia pelas células e são levados a elas por meio do sistema cardiovascular. Durante o seu metabolismo, as células produzem gás carbônico e outras substâncias. O sistema cardiovascular transporta essas substâncias para os locais adequados para sua eliminação: o gás carbônico vai para os pulmões e as excretas vão para os rins.

Mas o que acontece quando o corpo para de funcionar? E se um dos sistemas do corpo não funciona de forma adequada? O que acontece com os demais sistemas? Você já se fez essas perguntas?

Com seus colegas, assistam ao vídeo **O que acontece quando o corpo para de funcionar?**, disponível em: <http://livro.pro/hcexic>. (acesso em: 9 nov. 2018).



NOVA ESCOLA

Abertura do vídeo **O que acontece quando o corpo para de funcionar**.

REFLEXÃO

1. Em conjunto com os seus colegas, responda às questões a seguir.

a) O que vocês entendem pela palavra vital?

b) Por que o sistema nervoso, o sistema cardiovascular e o sistema respiratório são tidos como vitais?

c) É possível afirmar que, se uma pessoa tem um problema no coração, ela pode ter a função dos pulmões prejudicada? Expliquem.

d) Como o sistema urinário está relacionado com o sistema cardiovascular?

e) Para vocês, o que é morte?

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

2. Sistema respiratório

Construção de modelo

Nesta atividade, você e seus colegas vão construir um modelo de sistema respiratório com materiais simples.

Alguns desses materiais estão listados a seguir. Vocês também podem usar outros que julgarem necessários e mais adequados.

TEL COELHO



- **Material sugerido**
  - bexigas de diferentes tamanhos
  - garrafas PET com tampa
  - rolha
  - fita adesiva
  - canudo plástico
  - tesoura de pontas arredondadas

- **Procedimento**

1. Forme grupo com três colegas.
2. Juntos, pesquisem em revistas, livros e na internet modelos do sistema respiratório humano.
3. Depois de decidido qual modelo será construído, façam um esboço em forma de desenho, listem os materiais e descrevam resumidamente os procedimentos para a montagem. Esse é o momento ideal para tirar dúvidas e fazer ajustes no modelo idealizado pelo grupo.
4. Separem os materiais necessários e dividam as tarefas entre os integrantes do grupo.
5. Pensem em uma forma de demonstrar os movimentos respiratórios.
6. Construam o modelo.
7. No dia combinado com o professor, exponham o modelo feito por vocês e vejam os modelos montados pelos outros grupos.

REFLEXÕES

1. **Expliquem qual é o princípio de funcionamento do modelo montado por vocês.**
2. **Que estruturas do sistema respiratório foram representadas no modelo montado pelo seu grupo? Que peças representam essas estruturas?**
3. **O modelo montado por vocês se mostrou adequado na demonstração dos movimentos respiratórios? Comentem.**
4. **Há alguma parte do modelo que poderia ser construída de outra forma para demonstrar os movimentos respiratórios de maneira mais adequada? Expliquem.**

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Reflexões

1. Resposta pessoal. A intenção é incentivar o protagonismo dos alunos. Se necessário, oriente-os na pesquisa e mostre que há diferentes tipos de modelo de sistema respiratório humano.

2. Resposta pessoal. Vai depender do modelo feito por cada grupo. No modelo tradicionalmente usado para representar o sistema respiratório humano, construído pelos materiais listados, as garrafas PET cortadas podem representar a caixa torácica, as bexigas menores representam os pulmões, a bexiga maior no fundo da garrafa simula o diafragma, os canudos ou mangueiras de plástico representam os brônquios.

3. Resposta pessoal. Incentivar os alunos a avaliarem o modelo montado por eles.

4. Resposta pessoal. Incentivar os alunos a avaliarem o modelo montado por eles.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

SISTEMA RESPIRATÓRIO

A intenção é que os alunos exerçam o protagonismo e decidam qual modelo desejam construir e quais materiais vão usar.

Se julgar oportuno, dividir as reflexões em vários momentos:

1 – escolha do modelo (discussão no grupo)

2 – separação dos materiais necessários

3 – montagem e uso do modelo (discussão no grupo)

4 – avaliação do modelo (discussão no grupo)

5 – apresentação dos resultados para a sala

Incentivar os alunos a discutirem se o modelo se mostrou adequado para o que eles pretendiam demonstrar. Uma sugestão é utilizar as questões de reflexão dessa página e propor outras que façam com que os alunos estabeleçam uma relação entre o modelo construído e o funcionamento do sistema respiratório que é apresentado no livro.

3. Doação de sangue

Campanha de conscientização

Em caso de acidentes ou de procedimentos cirúrgicos, nos quais os feridos/pacientes apresentam perda de grande quantidade de sangue, ou mesmo por causa de certas doenças, são necessárias transfusões sanguíneas. O sangue usado nesse procedimento é proveniente de doações.

Nesta atividade, você e seus colegas vão conhecer quais são os tipos de sangue, por que é importante saber qual é o seu tipo sanguíneo, conhecer o que é preciso para ser um doador de sangue e planejar uma campanha de conscientização sobre a importância de ser um doador.

1ª etapa: Conhecendo os tipos de sangue

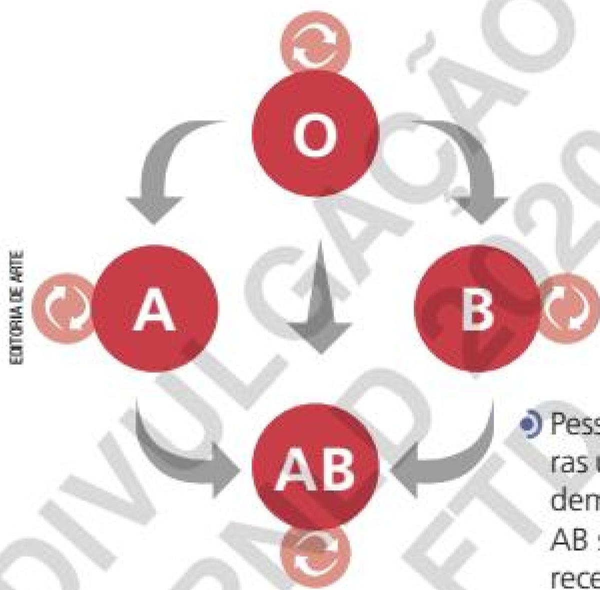
Para doar e receber sangue, é preciso conhecer o seu tipo sanguíneo. Cada pessoa tem um tipo de sangue específico. No sistema ABO, por exemplo, há 4 tipos de sangue: A, B, AB e O. No sistema Rh, o fator pode ser positivo ou negativo. Por isso, é comum as pessoas dizerem que o sangue delas é do tipo A positivo ou O negativo, por exemplo.

Os grupos sanguíneos na população brasileira distribuem-se, aproximadamente, como indicado no quadro.

Grupo sanguíneo	Positivo	Negativo
O	36%	9%
A	34%	8%
B	8%	2%
AB	2,5%	0,5%
TOTAL	80,5%	19,5%

Fonte: Santa Casa de Misericórdia de São Paulo. Disponível em: <http://www.santacasasp.org.br/portal/site/doe-sangue/pub/4587/web-site-hemocentro-sangue-tipo-sanguineo>. Acesso em: out. 2018.

As transfusões sanguíneas são feitas entre indivíduos com tipos sanguíneos compatíveis.



DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Tipo sanguíneo	Doa para
O	O, A, B, AB
A	A, AB
B	B, AB
AB	AB

Pessoas com sangue do tipo O são chamadas de doadoras universais, pois podem doar sangue para pessoas dos demais tipos sanguíneos. Pessoas com sangue do tipo AB são chamadas de receptoras universais, pois podem receber sangue de pessoas dos demais tipos sanguíneos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

DOAÇÃO DE SANGUE

Antes de iniciar a atividade, sugerimos apresentar algumas informações adicionais aos alunos. Explicar que os glóbulos vermelhos (hemácias) têm substâncias (certas proteínas) na sua superfície que podem variar de um indivíduo para o outro e que os tipos sanguíneos estão relacionados a esta variação. Nesse momento, vale lembrar o que os alunos sabem sobre antígeno e anticorpo. Recordar com eles que o nosso corpo reage a antígenos (substâncias estranhas ao organismo) produzindo anticorpos para combater essas substâncias estranhas. Se, por ventura, for introduzido no organismo de uma pessoa (chamada receptor) um sangue diferente do seu, as células que compõem o sangue do doador vão apresentar substâncias na sua superfície que serão desconhecidas para o organismo do receptor e encaradas como antígenos. Dessa forma, o organismo do receptor vai reagir e produzir anticorpos, causando a destruição das células sanguíneas, o que pode levar essa pessoa a óbito. Por esse motivo, é importante que as doações de sangue sejam feitas entre amostras de sangue compatíveis, evitando reações indesejadas no organismo do receptor.

Nessa atividade, optamos por abordar os sistemas ABO e Rh por serem os mais comuns. Porém, há dezenas de outros sistemas sanguíneos. A primeira etapa da atividade visa apresentar os tipos sanguíneos aos alunos, considerando os sistemas ABO e Rh. O levantamento dos grupos sanguíneos dos alunos costuma despertar o interesse deles. Comentar que pessoas com sangue do tipo O são chamadas de doadoras universais, pois podem doar sangue para pessoas dos demais tipos sanguíneos (suas hemácias não apresentam antígenos na superfície). Pessoas com sangue do tipo AB são chamadas de receptoras universais, pois podem receber sangue de pessoas dos demais tipos sanguíneos (como suas hemácias apresentam antígenos A e B na sua superfície, não induzem a produção de anticorpos).

Ajudar os alunos a elaborarem uma tabela com o tipo sanguíneo de todos da classe e analisar as informações, seguindo as questões propostas.

Se for necessário, ajudar os alunos na pesquisa para descobrir o que é preciso para ser doador de sangue. Na seção **Para saber mais: professor e aluno** há um *link* com essas informações. É importante que os alunos reconheçam que doar sangue é um ato de cidadania e deve ser totalmente voluntário. Um único doador de sangue pode salvar a vida de quatro pessoas.

1. Qual é o seu tipo sanguíneo? Se não souber, pergunte a seus responsáveis.

2. Em sala de aula, elaborem uma tabela com o tipo sanguíneo de todos os alunos. Para facilitar, anotem separadamente o tipo sanguíneo de acordo com o sistema ABO e o fator Rh.

a) Qual é o tipo sanguíneo mais comum entre os alunos de acordo com o sistema ABO?

b) Qual é o fator Rh mais comum entre os alunos?

c) Qual tipo sanguíneo é mais raro entre os alunos?

2ª etapa: Conhecendo o que é preciso para ser um doador de sangue

Ser doador de sangue é um ato de cidadania, que pode ajudar muitas pessoas. No entanto, há algumas regras para ser doador de sangue.

3. Forme grupo com dois colegas e, juntos, pesquisem em livros, revistas, jornais ou na internet para responder às questões a seguir:

- O que é necessário para ser um doador de sangue?
- Quais pessoas podem ser doadoras?
- Quais pessoas não podem ser doadoras de sangue?

3ª etapa: Elaborando a campanha de conscientização

4. Ainda em grupo, elaborem uma campanha de conscientização sobre a importância de ser doador de sangue. Decidam qual vai ser o meio de divulgação: virtual ou pessoalmente.

5. Elaborem o material (panfletos, vídeos, cartazes, áudios etc.) de acordo com o meio de divulgação escolhido pelo grupo, usando as informações obtidas na pesquisa feita na etapa 4.

6. No dia combinado pelo professor, exibam o material elaborado pelo grupo.



Cartaz da campanha de doação de sangue do Ministério da Saúde, 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE/GOVERNO FEDERAL

PARA SABER MAIS: PROFESSOR E ALUNO

- Texto: **Requisitos básicos para doação de sangue**. PRÓ SANGUE – HEMOCENTRO DE SÃO PAULO. Disponível em: <http://livro.pro/wsqu5h>. Acesso em: 23 out.2018.

[...]

A Cruz Vermelha Americana chama a doação de sangue de "O dom da vida". Muitas pessoas que recebem uma doação de sangue, ou transfusão, preocupam-se, no entanto, em saber se o sangue que irão receber é seguro. Muitos vírus podem ser facilmente transmitidos do doador para o paciente, por meio de uma transfusão. Por essa razão, o suprimento sanguíneo é cuidadosamente examinado quanto à presença de vírus, como o HIV (o vírus que causa a aids) e os vírus que causam as hepatites B e C. Por esse motivo, o risco de receber sangue inseguro é extremamente baixo. [...]

[...]

TORTORA, Gerard. J.; GRABOWSKI, Sandra Reynolds. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia, 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, p. 349.

Comentar que o nosso organismo repõe periodicamente os componentes do nosso sangue. Dessa forma, após a doação, o organismo do doador se encarrega de repor a quantidade de sangue doada, ou seja, doar sangue não prejudica a saúde do doador e pode salvar muitas vidas.

Para a elaboração da campanha de conscientização, se julgar oportuno, os alunos podem entrevistar previamente alguns adultos para saber se eles são doadores de sangue ou o motivo pelo qual eles não o são. Provavelmente, durante a entrevista, os alunos vão conhecer os motivos pelos quais as pessoas têm receio de doar sangue. Essa informação pode ser útil e usada para desmistificar algumas ideias que fazem parte do senso comum e que limitam a doação de sangue.

37

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA PARA O CORPO

Analisar o infográfico e o texto com os alunos. Explicar que a água não é importante apenas para o funcionamento do sistema urinário e produção da urina, como muitos deles devem pensar. Incentivá-los a perceber onde a água está presente no nosso organismo. É importante que eles reconheçam que a água participa de diversas reações e ajuda a produzir diversas substâncias, como a lágrima, o catarro e o sangue. Além disso, perdemos água diariamente, seja pela urina e pelas fezes, seja pelo suor. Por isso, a ingestão de líquido (preferencialmente água) é tão importante. E é por isso que sentimos sede. Ela é um aviso de que o corpo já está sentindo falta de água. Se julgar oportuno, comentar que uma pessoa, em bom estado de saúde, não sobrevive mais do que alguns poucos dias sem água (cerca de 3 a 5 dias, no máximo). Ou seja, a água é imprescindível para a nossa sobrevivência e para o funcionamento adequado do nosso organismo.

Explicar o que é desidratação: o estado em que o corpo perde não apenas água, mas também líquidos corporais e sais minerais. Vômito e diarreia intensos e febre alta são os principais fatores que levam à desidratação. Esse quadro é bastante sério e pode causar a morte do indivíduo. Como grande parte do sangue é composta por água, em um quadro de desidratação severa, o sangue fica mais concentrado e viscoso, o que dificulta o seu transporte pelo corpo. Considerando que o sangue leva nutrientes e gases necessários às células, a falta desse suprimento prejudica o funcionamento celular. Além disso, as substâncias tóxicas começam a se acumular no organismo. Na seção **Para saber mais: professor e aluno** há um *link* com informações sobre o assunto. Uma sugestão é ir lançando perguntas, de modo a conduzi-los à conclusão de que a água é essencial para o funcionamento de todo o corpo: O sistema urinário precisa de água para funcionar. Quais outros sistemas do corpo precisam de água? Como a temperatura do nosso corpo é mantida? Será que a água está relacionada com isso? O que acontece se o nosso corpo se superaquecer? A urina e o sangue são compostos por água. O que acontece com esses líquidos se faltar água? Lembrá-los de que tudo no organismo atua em conjunto e de forma integrada.

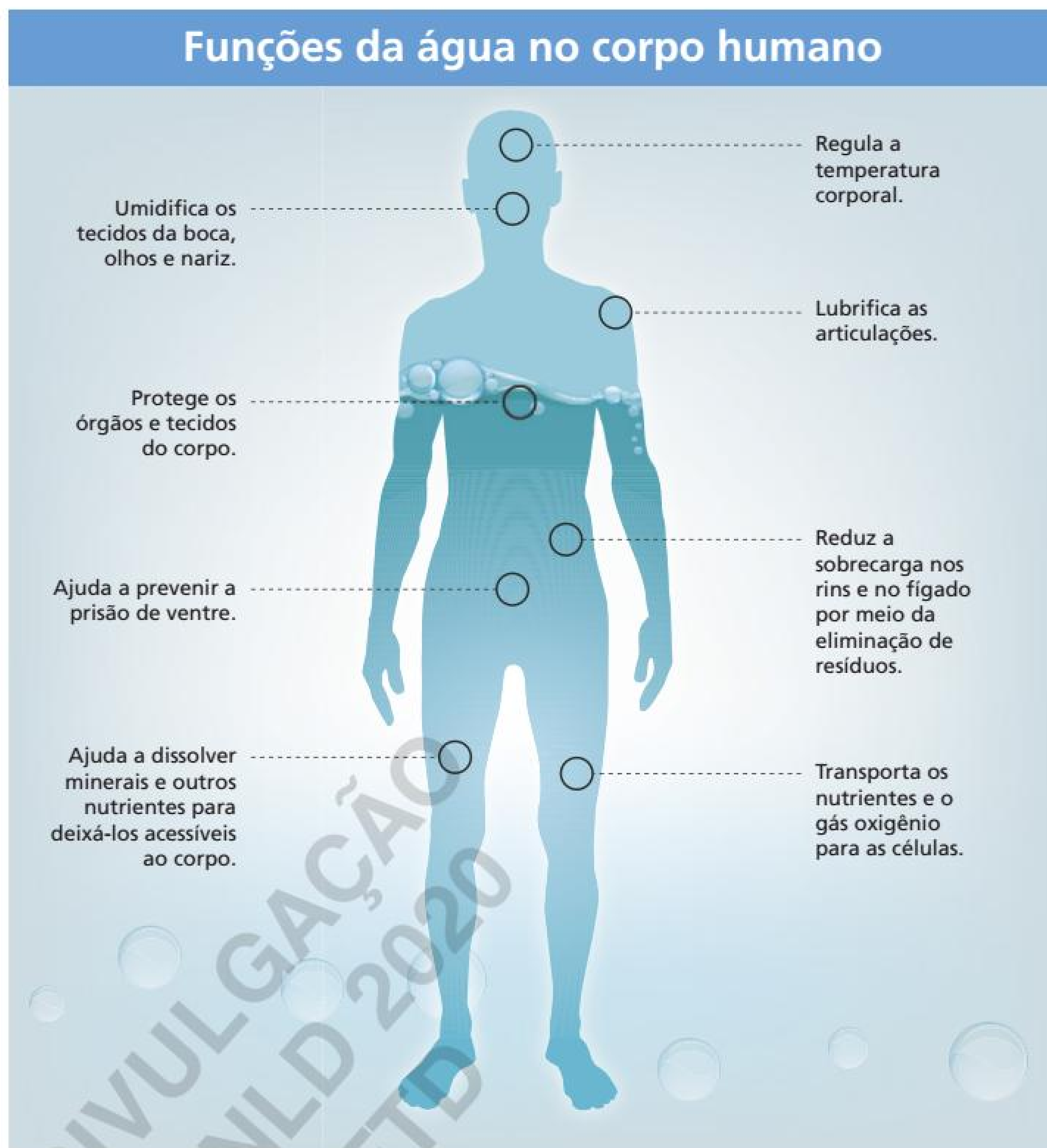
4. A importância da água para o corpo

Roda de conversa

Certamente, você já deve ter ouvido falar que é importante beber água. Mas você sabe por quê?

Nesta atividade, você e seus colegas vão analisar algumas informações e conversar sobre a importância da água para o nosso corpo.

1. Analisem o infográfico.



DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

2. Leiam o texto a seguir.





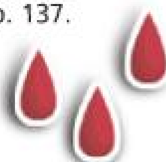


[...]

Metade do líquido de que precisamos vem [...] dos alimentos, enquanto a outra metade vem daquilo que bebemos. E haja ingestão de líquidos, né, porque afinal de contas dois terços do corpo humano é líquido e 80% do cérebro também é líquido. Além do mais, seu corpinho precisa fabricar vários fluidos importantes, como a lágrima, o catarro e os sucos gástricos, que levam água em sua composição básica.

[...]

MESQUITA, F. **O xixi**. Almanaque de puns, melecas e coisas nojentas. São Paulo: Panda Books, 2003. p. 137.





REFLEXÃO

1. Agora, discutam sobre os itens propostos.

a) De acordo com as informações do infográfico e do texto, por que precisamos ingerir muita água?

b) A água é essencial para o bom funcionamento dos rins. Vocês acham que a água também é importante para o sistema digestório? Expliquem.

c) Quais são as principais fontes de água para o nosso organismo?

d) Em determinadas situações, como diarreia ou vômito intensos, o corpo perde muita água, podendo levar a pessoa a um quadro de desidratação. Nesses casos, os médicos recomendam a reposição da água perdida por meio da ingestão de soro caseiro. Vocês sabem por que a desidratação oferece risco à integridade do organismo? Do que é composto o soro caseiro?

e) Se vocês tivessem que explicar para um aluno mais novo a importância da água para o funcionamento do corpo, como vocês fariam? Elaborem um texto explicativo.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Reflexão

1. a) Porque a água forma grande parte do corpo e faz parte da composição de diversos fluidos corporais, além de participar de diversas reações importantes para o funcionamento do organismo. **b)** Espera-se que os alunos respondam que sim, uma vez que a água é importante para a formação do bolo fecal e ajuda a prevenir a prisão de ventre. **c)** Alimentos e líquidos ingeridos. **d)** Como a água é importante para vários processos e reações que ocorrem no organismo, a falta dela pode prejudicar o funcionamento de órgãos e, consequentemente, oferecer risco de morte. O soro caseiro é composto por água, sal e açúcar. É importante alertar os alunos de que o soro caseiro tem uma composição específica, adequada ao organismo. Caso seja preparado com quantidades erradas de sal e açúcar, em vez de cooperar para a recuperação do organismo, o soro pode agravar ainda mais o quadro de desidratação. Por isso, as autoridades médicas recomendam usar o soro pronto, fornecido nos postos de saúde ou farmácias. **e)** Resposta pessoal. Avaliar o texto elaborado pelos alunos. É esperado que eles reconheçam que grande parte do corpo é formada por água e que ela participa de diversos processos e reações no organismo, permitindo que ele funcione de forma adequada.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR E ALUNO

- Matéria: O passo a passo da morte por desidratação. VAIANO, Bruno. **Superinteressante**, 2017. Disponível em: <http://livro.pro/tye8s8>. Acesso em: 23 out.2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

MAIS

Como funciona o incrível corpo humano. A leitura de alguns trechos desse livro pode ser recomendada à medida que os sistemas forem sendo apresentados aos alunos.

30 conceitos essenciais para crianças – Corpo humano. A leitura desse livro pode ser sugerida ao final do estudo da Unidade. Assim, os alunos podem verificar se eles compreenderam os 30 tópicos sobre os sistemas do corpo e aproveitar para tirar dúvidas ou ampliar algum assunto.

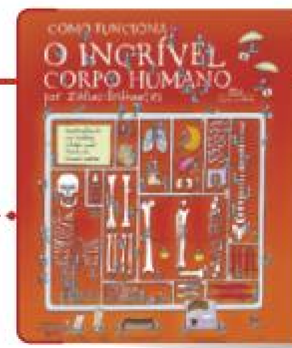
Superinteressante coleções – O corpo humano. É possível selecionar trechos de alguns documentários para exibir aos alunos como forma de chamar a atenção deles para o início do estudo de algum tópico ou, ao final do estudo, como forma de sistematizar os conceitos apresentados.

Sociedade brasileira de cardiologia. As informações dessa página podem ser exploradas com os alunos, como forma de ampliar algum assunto tratado em sala de aula sobre o sistema cardiovascular.

Fundação pró-sangue. As informações dessa página podem ser úteis no desenvolvimento da **atividade 3** da seção **Mergulho no tema**.

MAIS

LIVROS



CIA DAS LETRINHAS

- **Como funciona o incrível corpo humano**
  Richard Walker. São Paulo: Cia das Letrinhas, 2008.

  De uma maneira leve, este livro aborda como funciona o corpo humano e como as diversas estruturas se interconectam para formar o ser humano.



EDITORA PUBLIFOLHA

- **30 conceitos essenciais para crianças**: corpo humano
  Anna Claybourne. São Paulo: Publifolhinha, 2015.

  Este livro apresenta 30 tópicos sobre os sistemas do organismo humano, explicados de maneira interativa e divertida.

FILME

- **Superinteressante coleções: o corpo humano**
  Produção: Discovery Channel. Lançamento: 2015.

  Documentário com 13 episódios sobre o corpo humano.

SITES

- **Sociedade Brasileira de Cardiologia**

  Nesta página é possível encontrar cartilhas, receitas, jogos e notícias sobre a saúde do coração.

  Disponível em: <http://livro.pro/ghcv2w>. Acesso em: 18 set. 2018.


SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA



FUNDAÇÃO PRÓ-SANGUE

- **Fundação Pró-Sangue**

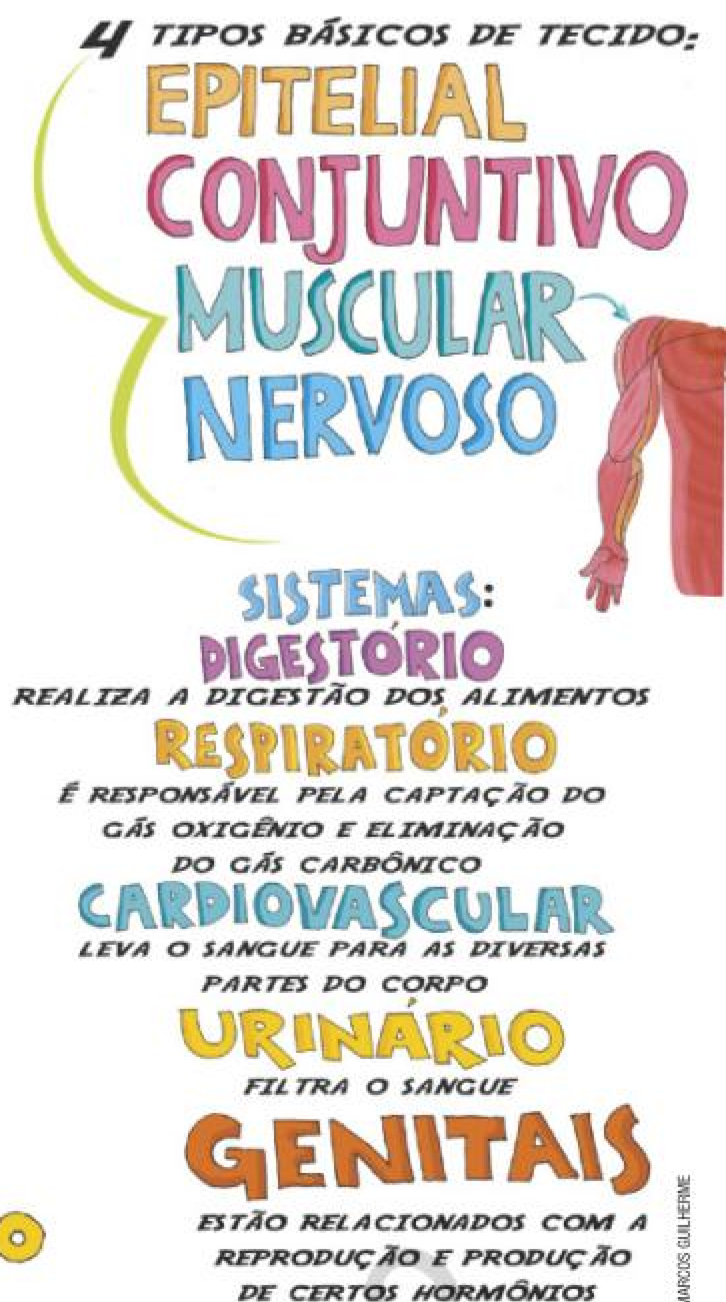
  Site sobre doação de sangue, etapas da doação e hemocentros no Brasil.

  Disponível em: <http://livro.pro/6ooki7>. Acesso em: 18 set. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

FIM DE PAPO





DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

1. Retome suas respostas às questões da abertura da Unidade.
- Você alteraria alguma das respostas? Se sim, como e por quê?

2. Usando as palavras do quadro, responda à seguinte questão:
- Como o corpo humano funciona?

órgãos	sistemas	integrados	sobrevivência

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

FIM DE PAPO

Aproveitar essa seção para revisar o conteúdo estudado e avaliar a compreensão dos estudantes. Pedir à turma que observe as informações ilustradas e classifique cada um dos itens da seguinte maneira:
- Compreendi bem.
- Entendi, mas tenho dúvidas.
- Não entendi.

Essa classificação pode ser feita individualmente ou com a turma toda, pela criação de uma tabela na lousa. Outra opção é reunir os alunos em grupos, de modo que possam conversar entre si sobre suas dúvidas. Verificar quais assuntos originaram mais dúvidas e avaliar como retomá-los para esclarecê-las.

QUESTÕES

1. Espera-se que os estudantes revisem as respostas que deram inicialmente às questões da abertura e as alterem ou complementem, de acordo com o que aprenderam. Ao confrontarem o que sabiam sobre o assunto antes e depois do estudo da Unidade, os alunos têm um estímulo para desenvolver a metacognição. Essa atividade pode ser feita em grupos, estimulando a colaboração entre os alunos para o esclarecimento de dúvidas.

2. Esta atividade tem o intuito de desenvolver a capacidade de síntese dos estudantes. Ao elaborar a resposta, espera-se que utilizem e relacionem os principais conceitos estudados de modo a explicitar como o corpo humano funciona. Uma resposta possível é: O corpo humano é formado por vários sistemas, cada um composto por determinados órgãos, que agem de modo integrado e em conjunto para garantir a sobrevivência do organismo.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material que simbolize o que foi estudado, segundo a opinião dos estudantes. Pode ser um texto escrito com a colaboração de todos, uma pintura, um vídeo, uma escultura etc. Realizando esse trabalho ao final de todas as Unidades, será possível acumular os materiais produzidos e criar uma exposição para a turma no final do ano letivo. Essa atividade propicia um momento de reflexão sobre o que foi estudado, no qual os alunos podem expor suas opiniões sobre a importância dos assuntos abordados, as dificuldades que tiveram, entre outros.

PROPOSTA DA UNIDADE

A Unidade propõe aos alunos que conheçam as funções dos alimentos e dos nutrientes que os compõem e reflitam sobre o que é uma alimentação saudável. Nessa Unidade, o sistema digestório e o processo de digestão são apresentados mais detalhadamente.

Ao aprenderem sobre nutrição, é importante que os alunos reconheçam que a alimentação tem um papel social e está intimamente relacionada à cultura de cada povo, e também que ela é fonte de prazer e bem-estar emocional. A partir disso, espera-se que os alunos adquiriram os conhecimentos necessários para que eles sejam capazes de fazer escolhas alimentares saudáveis e de refletir sobre alguns problemas decorrentes da má alimentação.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

As imagens da abertura da Unidade fazem parte do projeto chamado *Daily Bread* (Pão Diário) do fotógrafo estadunidense Gregg Segal. Durante esse projeto, Gregg percorreu vários países e notou semelhanças entre os hábitos alimentares de crianças de diferentes lugares do planeta. Ele atribuiu essas semelhanças à globalização e ao acesso fácil a alimentos ultraprocessados. Ele percebeu que diversos aspectos culturais relacionados à alimentação estão se perdendo. Pedir aos alunos que comparem as duas fotografias e observem a origem das crianças e como isso pode estar relacionado com os hábitos alimentares que elas apresentam. Um dos garotos (Henrico) é morador de um centro urbano, enquanto o outro (Ademilson) mora em uma comunidade quilombola, ambos da região Centro-Oeste do Brasil. O tema da abertura pode ser ampliado com a **atividade 1** da seção **Mergulho no Tema**.



Estas fotos fazem parte do projeto de Gregg Segal, fotógrafo estadunidense que viajou por vários países fotografando crianças ao lado dos alimentos que foram consumidos por elas durante uma semana. (**A**). Ademilson, de 10 anos, morador da comunidade Quilombola Kalunga de Vão de Almas, Goiás. (**B**). Henrico, de 9 anos, morador de Brasília (DF).

HABILIDADES

Conhecer e compreender as funções dos alimentos para a manutenção da nossa saúde é importante para o desenvolvimento das competências relacionadas ao cuidado pessoal, cooperando para escolhas mais conscientes no dia a dia. Esse conhecimento é imprescindível para as questões de saúde física, emocional e ambiental que permearão toda a coleção.

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. VII

- 7 e 8.

ESPECÍFICAS p. XII

- 1, 5, 6 e 7.

CONTEÚDOS CONCEITUAIS

- Funções dos alimentos.
- Nutrientes.
- Escolha dos alimentos.
- Alimentação e problemas de saúde.
- O sistema digestório.
- A digestão.

B

PARA INÍCIO DE CONVERSA

1. Que alimentos você consegue identificar em cada imagem?

2. Se você fosse fotografado ao lado de tudo o que você comeu durante uma semana, como seria a sua fotografia? Sua alimentação inclui mais alimentos naturais ou industrializados?

3. Em sua opinião, a cultura de um povo ou de uma localidade pode influenciar os hábitos alimentares das pessoas?

4. Em sua opinião, o consumo de muitos doces e salgadinhos pode ser prejudicial à saúde? Explique.

5. Será que a responsabilidade por uma alimentação saudável é apenas das pessoas, individualmente? Você acha que as propagandas na TV e na internet podem ter algum papel na escolha da alimentação dos adultos e das crianças?

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

PARA INÍCIO DE CONVERSA

1. Espera-se que os alunos identifiquem na imagem **A** muitos alimentos naturais ou preparados em casa (frutas, bolo caseiro, arroz, feijão, legumes, raízes) e alguns poucos alimentos industrializados (bolacha de água e sal); e na imagem **B**, muitos alimentos industrializados (cereal, chocolates, salgadinhos) e alimentos comprados prontos (pizza, pão) e algumas frutas.

2. Resposta pessoal. A intenção é que os alunos comecem a distinguir alimentos naturais de alimentos industrializados e ultraprocessados, e percebam seus hábitos alimentares.

3. Espera-se que os alunos respondam que sim, já que os hábitos alimentares são aprendidos desde a infância.

4. Espera-se que os alunos reconheçam que esse tipo de alimento não é saudável. Pode ser que algum aluno relacione o consumo excessivo desses alimentos à obesidade ou outros problemas de saúde.

5. Resposta pessoal. Essa questão oferece oportunidade de debate com a classe. Certamente que a escolha individual é um fator importante, mas o ambiente e os fatores sociais não podem ser desconsiderados. A propaganda de alimentos voltados ao público infantil é enorme e muitas vezes apelativa, utilizando-se de personagens queridos das crianças, por exemplo. Orientar os alunos a expor suas opiniões e relatem situações vivenciadas sobre o tema.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Reportagem: Projeto retrata alimentação de crianças em diferentes países e compara hábitos. VERSOLATO, Mariana. **Folha de S. Paulo**, 2018. Disponível em:<http://livro.pro/pow8fh>. Acesso em 29 out. 2018.
- Fotografias: **Project Daily Bread**. GREGG SEGAL. Disponível em: <http://livro.pro/cwi94u>. Acesso em 29 out. 2018.

NO DIGITAL – 2º bimestre

- Ver o plano de desenvolvimento para as Unidades **2** e **3**.
- Desenvolver o projeto integrador sobre infecções sexualmente transmissíveis.
- Explorar a sequência didática sobre gravidez e cuidado parental, que trabalha a habilidade **EF08CI09**.
- Acessar a proposta de acompanhamento da aprendizagem.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

FUNÇÕES DOS ALIMENTOS

É importante que os alunos percebam que os alimentos estão presentes de diferentes formas no nosso dia a dia e, para os seres humanos, a alimentação é mais do que fonte de nutrientes e energia para o corpo: ela tem papel social e cultural bastante importante. É certo que esse papel está sendo diluído em algumas sociedades por causa da globalização e ao estilo de vida das pessoas nos grandes centros urbanos, mas alguns grupos já começam a se mobilizar para resgatá-lo, valorizando e incentivando o hábito de comer comida caseira, de qualidade, feita com produtos locais e preparada na hora. Há também movimentos que querem resgatar o aspecto saudável e sustentável da alimentação, como os movimentos pela valorização da agricultura orgânica.

Aproveitar para promover uma conversa sobre os alimentos típicos da região em que os alunos vivem. Há alguma festa para comemorar esse alimento? Por que esse alimento faz parte da herança cultural dessa localidade? Ele é importante para a economia local?

Se houver algum aluno que tenha origem em outra região ou país, perguntar a ele quais hábitos alimentares dessa outra localidade ainda são mantidos em sua casa. Se houver alunos descendentes de outras etnias (japonesa, chinesa, indiana, alemã, entre outras) sugerir que eles relatem alguns costumes alimentares típicos.

Funções dos alimentos

Nós nos relacionamos com os alimentos todos os dias de diferentes formas. Fazemos refeições especiais em comemorações e oferecemos alimentos como presentes. Além disso, muitas pessoas trabalham diretamente com alimentos, como agricultores e cozinheiros. Na espécie humana, a alimentação tem papel social e cultural muito importante.

Todos precisamos nos alimentar diariamente, embora, infelizmente, essa não seja a realidade de muitas pessoas no Brasil e no mundo.

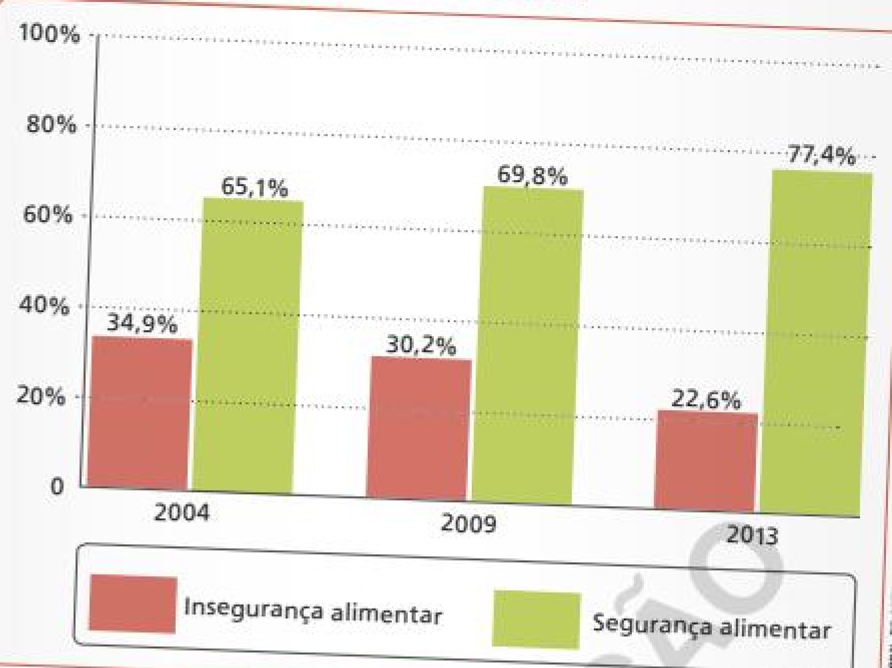


G. EVANGELISTA/OPÇÃO BRASIL

Além das comidas típicas e da tradicional quadrilha, os festejos juninos têm diferentes características em todo o país, retratando as tradições de cada região do Brasil.

Segurança alimentar é ter o acesso a alimentos de boa qualidade, em quantidade suficiente, sem que isso impeça o acesso a outras necessidades básicas. Além disso, a prática da alimentação deve promover saúde, respeitar a diversidade cultural e ser sustentável em termos ambientais, sociais, culturais e econômicos. Logo, pessoas que não têm acesso a esse tipo ou quantidade de alimento, ou cujo acesso ao alimento não obedeça a alguma dessas condições, estão em **insegurança alimentar**. No Brasil, a proporção de pessoas vivendo em condição de insegurança alimentar vem diminuindo, mas ainda é alta.

Os alimentos fornecem os nutrientes de que o corpo precisa para obter energia, reparar partes danificadas e crescer. Por isso, é importante que as pessoas tenham sua segurança alimentar garantida.



Fonte: IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. Segurança Alimentar 2013. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv91984.pdf>. Acesso em: 3 out. 2018.

ARTEM SHADRIN/SHUTTERSTOCK.COM

45

Explorar o gráfico com os alunos, perguntando o que é possível afirmar sobre a segurança e a insegurança alimentar no Brasil ao longo do período considerado. Uma sugestão, é pedir aos alunos que pesquisem por dados mais recentes e refaçam o gráfico, incluindo novas colunas relacionadas às novas informações.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Texto: FAO recomenda que Brasil invista em segurança alimentar. TOKARNIA, Mariana. **Agência Brasil.** Disponível em: <http://livro.pro/4976zr>. Acesso em: 5 nov. 2018.

Certificar-se de que os alunos compreenderam o que é segurança alimentar e verificar se eles têm noção de que nem todas as pessoas têm acesso aos alimentos, na quantidade e qualidade adequadas. Nesse momento vale conversar também sobre a importância de hábitos alimentares sustentáveis. Avaliar quais são os conhecimentos prévios dos alunos sobre os aspectos sustentáveis relacionados à alimentação: Um alimento industrializado, com muitas embalagens e produzido em locais distantes do centro consumidor, pode ser considerado um alimento sustentável? Qual é o impacto das embalagens para o ambiente? Qual é o impacto do transporte desse alimento para o ambiente? E os recursos naturais utilizados na sua fabricação e na confecção de suas embalagens? Será que isso gera impacto sobre o ambiente? São impactos negativos ou positivos?

Alimentos para crescer e reparar danos

O leite materno é o primeiro alimento dos bebês. Ele fornece todos os nutrientes e outros elementos, como água e elementos protetores contra certas doenças, de que os bebês precisam para crescer. Nos primeiros meses de vida, o bebê cresce e engorda, e a matéria-prima para isso vem dos nutrientes do alimento, o leite.

Você pode se perguntar: e os adultos, que já pararam de crescer, por que devem continuar se alimentando? Todos os dias acontecem mudanças no corpo das pessoas: os cabelos crescem, a pele se renova, as células do sangue morrem e outras são produzidas, as unhas crescem, entre outras. Os cabelos, as unhas, a pele e as células são formadas pelos nutrientes presentes nos alimentos que ingerimos. Logo, os alimentos são essenciais para o **crescimento** do corpo e para a **reparação de danos**.

Alimentos para fornecer energia

Além de auxiliar o crescimento e reparar partes danificadas, os alimentos fornecem energia. Precisamos dessa energia para movimentar o nosso corpo, manter a temperatura corporal constante, pensar, entre muitas outras coisas.

Ao comer, o alimento entra pela boca e passa pelo tubo digestório, onde vai ser digerido, isto é, transformado em substâncias mais simples que podem entrar na corrente sanguínea e ser distribuídas para todas as células do nosso corpo. É nas células que acontecem as reações que liberam a energia dos alimentos.

Calorias

Você já olhou o rótulo de algum alimento para saber quantas calorias ele tinha? Sabe o que são calorias?

Caloria é a unidade de medida usada para indicar a quantidade de energia fornecida pelos alimentos. Em geral, a informação vem na forma de **quilocalorias (kcal)**, que equivalem a 1 000 calorias. Cada tipo de alimento fornece uma quantidade diferente de quilocalorias: poucas calorias, como as verduras; ou muitas quilocalorias, como os alimentos ricos em açúcares e gorduras.

NATY_LEE/SHUTTERSTOCK.COM

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Lembrar o que foi estudado na Unidade anterior: os alimentos fornecem elementos necessários ao corpo e energia. Nesse momento, essas funções serão estudadas com mais detalhes. É importante que os alunos reconheçam que todos os dias, a todo momento, acontecem mudanças no nosso corpo e que a reposição de células perdidas ou a reparação de estruturas lesadas só ocorrem por conta das substâncias fornecidas pelos alimentos. Além disso, os nutrientes, no interior das células, passam por transformações que liberam energia. Por isso, uma pessoa que não se alimenta de forma adequada, fica fraca e sem disposição, pois não tem energia suficiente para realizar suas atividades. Ressaltar que, sem energia, o organismo sofre como um todo, não sendo capaz de se recuperar de lesões e manter seu funcionamento adequado.

[...]

A ingestão de nutrientes, propiciada pela alimentação, é essencial para a boa saúde. Igualmente importantes para a saúde são os alimentos específicos que fornecem os nutrientes, as inúmeras possíveis combinações entre eles e suas formas de preparo, as características do modo de comer e as dimensões sociais e culturais das práticas alimentares. A ciência da nutrição surge com a identificação e o isolamento de nutrientes presentes nos alimentos e com os estudos do efeito de nutrientes individuais sobre a incidência de determinadas doenças. Esses estudos foram fundamentais para a formulação de políticas e ações destinadas a prevenir carências nutricionais específicas (como a de proteínas, vitaminas e minerais) e doenças cardiovasculares associadas ao consumo excessivo de sódio ou de gorduras de origem animal. Entretanto, o efeito de nutrientes individuais foi se mostrando progressivamente insuficiente para explicar a relação entre alimentação e saúde. Vários estudos mostram, por exemplo, que a proteção que o consumo de frutas ou de legumes e verduras confere contra doenças do coração e certos tipos de câncer não se repete com intervenções baseadas no fornecimento de medicamentos ou suplementos que contêm os nutrientes individuais presentes naqueles alimentos. Esses estudos indicam que o efeito benéfico sobre a prevenção de doenças advém do alimento em si e das combinações de nutrientes e outros compostos químicos que fazem parte da matriz do alimento, mais do que de nutrientes isolados.

[...]

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2 ed. Brasília: DF, 2014. p. 15-16. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2018.

A quantidade de quilocalorias de que uma pessoa precisa ao longo do dia varia muito, dependendo da idade, das condições físicas e das atividades físicas que pratica. Um atleta precisa de mais quilocalorias do que uma pessoa que trabalha a maior parte do tempo sentada, por exemplo.

PALAVRA-CHAVE

Unidade de medida é uma quantidade específica de determinada grandeza física, usada como padrão para comparar diferentes quantidades. O metro, por exemplo, é uma unidade de medida de comprimento; o grama é uma unidade de medida de massa; a caloria é uma unidade de medida de energia.

Quando nos referimos a caloria estamos falando da quantidade de energia necessária para elevar a temperatura de 1 g de água de 14,5 °C para 15,5 °C. Em situações cotidianas, o termo caloria e a unidade de medida calorias (cal) são comumente empregadas para se referir às quilocalorias. Assim, quando se diz que uma pessoa precisa de 2 500 calorias por dia, o que está sendo afirmado é que essa pessoa necessita de 2 500 000 calorias (2 500 quilocalorias) por dia.

A unidade padrão de medida de energia é em Joule (J) e é a mais adequada para indicar o valor energético dos alimentos. Porém, como o uso da caloria continua muito comum, essa unidade é utilizada em diversos contextos, por exemplo, em rótulos de alimentos. Convencionou-se que 1 caloria corresponde a aproximadamente 4,2 J.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Quais são as principais funções dos alimentos?

2. Por que podemos dizer que os alimentos fornecem matéria-prima para o organismo?

3. O que a quantidade de calorias de um alimento indica sobre ele?

4. Leia a tirinha e responda às questões.



©MAURICIO DE SOUSA EDITORA LTDA

a) Veja os alimentos do piquenique da Magali. Quais deles, na sua opinião, são os mais calóricos?

b) Avalie essa refeição da Magali. Que aspectos positivos e negativos você destacaria?

Certificar-se de que os alunos compreenderam o que são calorias e o termo destacado no quadro **Palavra-chave**. Vale comentar que a quantidade de calorias requeridas por uma pessoa varia de acordo com suas características: idade, condições físicas, atividades físicas que pratica etc. Ainda que haja a necessidade de uma dieta balanceada, os valores de ingestão calórica tradicionalmente recomendados são baseados em estudos que, atualmente, são vistos pela comunidade acadêmica como simplistas ou ultrapassados, pois envolvem uma série de variáveis que não podem ser consideradas ou avaliadas de maneira isolada.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Matéria: A verdade sobre as calorias. SZKLARZ, Eduardo; GARATTONI, Bruno. **Superinteressante**, 2017. Disponível em: <http://livro.pro/ugjwub>. Acesso em: 29 out. 2018.
- Texto: **Calorias sob medida**. ESALQ. USP. Disponível em: <http://livro.pro/4twsf3>. Acesso em: 29 out. 2018.

ATIVIDADES

1. Fornecer os nutrientes de que o corpo precisa para obter energia, reparar danos e crescer. Para as pessoas, os alimentos também têm papel social e cultural.

2. Porque os alimentos fornecem elementos que são usados pelo organismo em seu crescimento e reparo.

3. A quantidade de energia que ele pode fornecer ao nosso organismo.

4. a) Os alimentos mais calóricos são os ricos em açúcar e gorduras, como o bolo e o pão. Neste momento, não cobrar respostas corretas a este item. O objetivo é levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto. **b)** Resposta pessoal. Os alunos podem citar, como aspectos positivos, a diversidade de frutas e a escolha de um local agradável para a refeição, por exemplo. Como aspectos negativos, devem identificar o excesso de alimentos. Podem também apontar o fato de que Magali está comendo sozinha, quando poderia compartilhar os alimentos com alguém.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

NUTRIENTES

Explorar o infográfico com os alunos. Certamente muitos deles – senão todos – já ouviram falar sobre os nutrientes apresentados nessa dupla de páginas. Explicar que o valor calórico fornecido por cada grama de nutriente é um valor aproximado. Além disso, para que esses nutrientes sejam transformados em nosso organismo e possam ser usados pelas células, há um gasto calórico. Então, o cálculo de quantas calorias consumimos e utilizamos por dia não é uma tarefa fácil.

Observar que, além dos nutrientes, os alimentos também são compostos por água e fibras. Explicar que parte da água que ingerimos vem dos alimentos. Ressaltar a importância da água, que, como já foi estudado, participa da composição de diversos fluidos corporais e é necessária para dissolver substâncias e possibilitar as reações que acontecem nas células. Falar sobre a necessidade em consumir alimentos ricos em fibras para o bom funcionamento dos intestinos. Aqui vale ressaltar que estamos nos referindo aos alimentos *in natura* ricos em fibras. Nesse sentido, aproveitar para promover uma conversa sobre os alimentos ultraprocessados que trazem nos rótulos a inscrição “ricos em fibras e vitaminas”, questionando os alunos sobre o valor nutricional desses alimentos: Será que o consumo de produtos ultraprocessados ricos em fibras e vitaminas substitui o consumo de alimentos *in natura* que contêm naturalmente essas substâncias? Permitir que eles troquem ideias e expressem suas opiniões.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

Nutrientes

Os alimentos têm composição diferente. Alguns são ricos em gorduras, enquanto outros fornecem diversas vitaminas, por exemplo. Gorduras e vitaminas são **nutrientes**, ou seja, elementos que **fornecem energia** ou **regulam as funções do corpo**.

Carboidratos

São nutrientes energéticos, ou seja, fornecem energia para o corpo. Cada grama de carboidrato fornece por volta de 4 kcal. Estão presentes em cereais e grãos (arroz, trigo, aveia, milho, feijão, ervilha, soja etc.), em raízes e tubérculos (batata, mandioca, beterraba etc.), em frutas (banana, uva, pera etc.), em farinhas e no açúcar.

Lipídios

São os óleos e as gorduras. Os lipídios também fornecem energia ao corpo. Cada grama de lipídio fornece cerca de 9 kcal. Também participam da construção de partes do corpo, como as membranas das células. Estão presentes em alimentos como manteiga, queijos, carnes, óleos e vegetais; além de nozes, amêndoas, castanhas e coco.

Proteínas

São nutrientes construtores, ou seja, participam da construção de diversas partes do corpo. Existem proteínas especiais que participam das reações químicas que acontecem no organismo – são as chamadas enzimas. Proteínas também fornecem calorias: 1 grama de proteína tem 4 kcal. Estão presentes em alimentos como ovos, carne e leite; e diversos vegetais, como feijão, soja, ervilha e lentilha.

Os principais nutrientes dos alimentos são os **carboidratos**, as **proteínas**, os **lipídios** (óleos e gorduras), as **vitaminas** e os **sais minerais**. A água e as fibras não são nutrientes, mas são elementos muito importantes da alimentação e devem ser consumidos diariamente.

Vitaminas e sais minerais

São nutrientes reguladores, ou seja, controlam diferentes atividades do corpo e não fornecem calorias. Muitas vitaminas e sais minerais protegem o corpo de doenças. Estão presentes em frutas, verduras, legumes, cereais.

Água

Compõe cerca de 80% do nosso organismo, onde desempenha diferentes funções. A água é importante para que as inúmeras reações químicas ocorram. Também participa da regulação da temperatura corporal por meio do suor – quando o suor evapora, o corpo perde energia na forma de calor, diminuindo a temperatura.

Fibras

São formadas basicamente por celulose, um tipo de carboidrato. O corpo humano não consegue digerir a celulose, ou seja, não obtém dela nutrientes. No entanto, as fibras são importantes por estimular o bom funcionamento do intestino e a formação das fezes, evitando a prisão de ventre e outros problemas intestinais. Alimentos ricos em fibras são as folhas, os cereais integrais e muitas frutas, principalmente se ingeridas com bagaço e casca.

FÁBIO EUGÊNIO

O poder das fibras

[...]

[...] Depois de praticamente eliminadas da dieta ocidental a partir da segunda metade do século, as fibras agora vêm sendo reconhecidas como santo remédio para muitos males de não pouca gravidade e ainda como agentes de prevenção para tantos outros. Aliás, foi justamente a virtual expulsão das fibras da mesa de refeições dos países industrializados, em consequência da produção em massa de alimentos refinados associada ao consumo crescente de carne vermelha, afirma um coro de pesquisadores, médicos e nutricionistas, a principal causa de disseminação de algumas das chamadas "doenças da civilização", como a constipação intestinal, a diverticulose e a diverticulite, as homorroidas, os problemas cardiovasculares e o câncer de cólon.

[...]

MACCA, Marcelo. O poder das fibras. **Superinteressante**, 2016. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/o-poder-das-fibras>. Acesso em: 29 out.2018>.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. a) Farinha e cereais; **b)** Óleo de soja e manteiga; **c)** Carne e ovos; **d)** Frutas, verduras e leite. Aproveitar para esclarecer que um mesmo alimento pode conter vários tipos de nutrientes; por isso, a questão fala em "alimentos ricos em", considerando o nutriente presente em maior quantidade.

2. Carboidratos e lipídios: energéticos; proteínas: plásticos (construtores); vitaminas e sais minerais: reguladores. Aproveitar para avaliar se os alunos compreenderam o que são nutrientes energéticos, plásticos e reguladores.

3. a) 400 kcal. **b)** 900 kcal. **c)** 400 kcal.

4. As vitaminas e os sais minerais são nutrientes reguladores e controladores, que protegem o corpo de diversas doenças e regulam diferentes funções do organismo.

5. a) Principalmente carboidratos e lipídios, e um pouco de proteínas, vitaminas e sais minerais. **b)** Os alimentos industrializados contêm aditivos que podem ter diversas funções como prolongar a data de validade (conservantes), adicionar cor, sabor ou aroma ao alimento (aromatizantes), entre outros. Na seção **Para saber mais: professor**, há *links* com informações a este respeito.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Texto: **O que é aditivo alimentar? Para que serve?** ANVISA. Disponível em: <http://livro.pro/9vdo86>. Acesso em: 29 out.2018.
- Artigo: Aditivos alimentares: conceitos básicos, legislação e controvérsias. ROMEIRO, Sara; DELGADO, Mayumi. **Nutrícias**, 2013. Disponível em: <http://livro.pro/esfmq7>. Acesso em: 29 out.2018.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Cite dois exemplos de alimentos ricos nos nutrientes listados a seguir:

a) carboidratos,

b) lipídios,

c) proteínas,

d) vitaminas e sais minerais.

2. Costuma-se dividir os nutrientes em energéticos, plásticos (ou construtores) e reguladores. Reveja os nutrientes da questão anterior e classifique-os nessas categorias.

3. Quantas calorias, aproximadamente, são fornecidas por:

a) 100 g de carboidratos?

b) 100 g de lipídios?

c) 100 g de proteínas?

4. As vitaminas e os sais minerais não fornecem calorias, mas são nutrientes muito importantes para a saúde. Explique essa afirmação.

5. Analise o rótulo dos alimentos a seguir e responda às questões.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL
Porção de 30g (6 biscoitos)

Quantidade por porção		%VD (*)
Valor energético	123 kcal = 517 kJ	6%
Carboidratos	21g, dos quais:	7%
Açúcares	6,3 g	**
Proteínas	3,1 g	4%
Gorduras totais	3,0 g	5%
Gorduras saturadas	0,4 g	2%
Gorduras *trans*	0 g	**
Fibra alimentar	0,8 g	3%
Sódio	61 mg	3%

* % Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. **VD não estabelecido.

Ingredientes: farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, açúcar, óleo vegetal, amido, açúcar invertido, sal, leite em pó integral, fermentos químicos: bicarbonato de amônio, bicarbonato de sódio e fosfato monocálcico, aromatizante, emulsificantes: lecitina de soja, ésteres de ácido diacetil tartárico e ácidos graxos com glicerol e mono e diglicerídeos de ácidos graxos e melhorador de farinha, metabissulfito de sódio.

Rótulo de biscoito doce.

UHT INTEGRAL

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL
Porção de 200ml (1 copo)

Quantidade por porção		%VD*
Valor energético	120kcal =504kJ	6
Carboidratos	10g	3
Proteínas	6,0g	8
Gorduras totais	6,0g	11
Gorduras saturadas	4,0g	18
Gorduras *trans*	0g	**
Fibra Alimentar	0g	0
Sódio	130mg	5
Cálcio	240mg	24

* % Valores Diários com base em uma dieta de 2.000kcal ou 8.400kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. ** VD não estabelecido.

Ingredientes: Leite integral, estabilizante citrato de sódio e/ou mix de fosfatos (trifosfato de sódio, monofosfato de sódio e difosfato de sódio).
CONTÉM LACTOSE. NÃO CONTÉM GLÚTEN.
ALÉRGICOS: CONTÉM LEITE DE VACA.

Rótulo de leite pasteurizado.

FOTOS: IZA GUEDES

a) Uma pessoa que lanchou leite com biscoitos ingeriu quais nutrientes?

b) Além dos nutrientes, aparecem outros componentes no rótulo desses alimentos, como conservantes, estabilizantes e corantes. Pesquise com qual finalidade eles são adicionados aos alimentos.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

VAMOS VERIFICAR



Não existe pílula mágica

Má orientação e acesso fácil incentivam o alto consumo de vitaminas e suplementos alimentares no Brasil.

[...] "Pelo fato de o Brasil ser um país rico em variedade de alimentos, obtemos a cota necessária de todas as vitaminas apenas com uma alimentação equilibrada", diz Danilo Hessel Sanches do Prado, nutricionista clínico do Hospital Sírio-Libanês. É da mesma opinião o gastroenterologista Mario Kondo, do Núcleo do Fígado do hospital, para quem o consumo de alimentos variados e na quantidade ideal garante uma nutrição rica em vitaminas e sais minerais em qualquer faixa etária. Ingerir complexos vitamínicos só seria benéfico em casos de doenças ou carências pontuais motivadas por causas externas, como a cirurgia de redução de estômago. [...]

Malhação turbinada

Como os suplementos são vendidos livremente, as pessoas os consomem sem saber se realmente precisam e em quantidades que podem colocar a saúde em risco. "Os suplementos não têm eficácia comprovada em indivíduos que não são atletas. Falta informação e sobra publicidade", afirma o professor e doutor em educação física Aylton Figueira Jr. [...]



BASSUALDO, C. R. C.; PRADO, D. H. S.; KONDO, M. Não existe pílula mágica. **Viver**. Disponível em: <https://www.hospitalsiriolibanes.org.br/institucional/publicacoes/Publicacoes/revista-viver-edicao-5.pdf>. Acesso em: 20 set. 2018.

ATIVIDADES

1. Na opinião dos profissionais da saúde entrevistados, em que situações os suplementos nutricionais são recomendados?

ILUSTRAÇÕES: BENTINHO

2. Muitas pessoas começaram a tomar suplementos nutricionais (vitaminas, *shakes* proteicos e outros) porque leram, em redes sociais ou *blogs*, indicação de influenciadores digitais, que geralmente são pessoas sem formação na área da saúde. Reflita e escreva suas ideias sobre as seguintes questões:

a) Há riscos nessa atitude? Quais?

b) De que maneira a internet contribui para espalhar informação inadequada?

c) Como fazer para não ser enganado por essas propagandas?

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Atividades

1. Apenas em situações de doenças ou carências nutricionais pontuais, e apenas com indicação de profissionais da saúde.

2. Respostas pessoais. A disseminação de informações errôneas via internet é um problema bastante recorrente atualmente, já que a maioria dos jovens está sempre conectada e sua primeira fonte de busca é a rede. Por ser um território em que qualquer pessoa pode atuar e produzir conteúdo, é preciso estar atento ao tipo de informação que é veiculada. Na área da saúde, a busca por *sites* confiáveis deve ser ainda mais cuidadosa. Não se deve, sob hipótese nenhuma, ingerir suplementos ou medicamentos sem orientação médica ou nutricional, de modo que *sites* ou páginas de influenciadores digitais jamais deveriam dar indicações desse tipo.

Caso a atividade seja feita em classe, favorecer a conversa entre os alunos solicitando exemplos de influenciadores digitais populares entre eles que divulgam orientações e condutas voltadas à saúde, preferencialmente relacionados a atividades físicas, mundo *fitness* ou às tais "dietas da moda". Se for possível, acessar os materiais (texto ou vídeo) produzidos por uma dessas pessoas. Juntamente com os alunos, avaliar os materiais de maneira crítica, buscando analisar se há publicidade envolvida, qual seria a formação acadêmica da pessoa que passa esse tipo de orientação e se o conteúdo veiculado pode representar algum perigo para a integridade física dos leitores.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

VAMOS VERIFICAR

Ler o texto com os alunos. Permitir que eles expressem suas opiniões sobre o consumo de suplementos alimentares. Ressaltar que uma alimentação adequada e equilibrada fornece todos os nutrientes e substâncias de que o corpo necessita. Explicar que os médicos recomendam a suplementação alimentar apenas em alguns casos específicos.

Escolha dos alimentos

A alimentação está diretamente relacionada à saúde. Ter uma dieta saudável protege o corpo contra diversas doenças.

Por estar muito ligada à cultura, à rotina, à localidade, à idade e às condições físicas das pessoas, não há apenas um tipo de dieta alimentar ideal. A **nutrição**, ciência que estuda os nutrientes e sua relação com a saúde, traz inúmeras possibilidades de combinação de alimentos para proporcionar uma dieta saudável e adequada a cada realidade.



Alimentos *in natura* e minimamente processados

São retirados diretamente de plantas e animais. Os alimentos minimamente processados passam por algum procedimento simples, como secagem, refrigeração, remoção de partes indesejadas ou outro que não interfere em sua composição. Exemplos: frutas, carnes, ovos, arroz, feijão, castanhas e leite pasteurizado.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ESCOLHA DOS ALIMENTOS

É importante que os alunos reconheçam que não há apenas um tipo de dieta ideal. É necessário ter em mente que a alimentação envolve aspectos nutricionais mas também sociais, econômicos, culturais e ambientais. Incentivar a participação dos alunos, perguntando qual é o alimento predileto deles ou que alimento costuma estar presente nas comemorações familiares, por exemplo. Perguntar a eles qual é o alimento típico da região e se esse alimento está associado a alguma festividade local.

Explorar a imagem com os alunos, fazendo-os perceber que há alimentos com diferentes cores. Orientá-los a relacionar cada cor a um tipo de alimento e perguntar quais alimentos devem ser consumidos com moderação ou evitados.

Aproveitar para saber o que os alunos já sabem sobre alimentos ultraprocessados, processados e minimamente processados, assunto das próximas páginas.

Salientar que, se não houver restrição médica, todo alimento pode ser consumido. A recomendação, porém, é evitar o consumo de alimentos ultraprocessados, já que esses alimentos geralmente são ricos em lipídio, açúcar ou sal, e contêm inúmeras substâncias químicas, como conservantes e aromatizantes.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Programar um piquenique com os alunos. Um piquenique é uma forma agradável de promover a união do grupo e passar umas horas divertidas. Mas também é uma boa maneira para estimular hábitos alimentares saudáveis e ambientalmente sustentáveis. Se julgar oportuno, estender o convite aos familiares. A proposta é que os alunos formulem o cardápio e pensem em alimentos saudáveis e sustentáveis. Para tanto, eles devem refletir sobre vários aspectos: Será melhor usar pratos, copos e outros utensílios descartáveis ou que possam ser reutilizados? Como bebidas, incluir refrigerantes e sucos em caixinhas ou sucos naturais? O que fazer com as sobras de alimento? E com suas embalagens? Em comum acordo, os alunos devem decidir o local e a data do evento e elaborar um convite, caso o evento seja estendido para a comunidade não escolar. Cada convidado se encarrega de levar um item do cardápio. Na seção **Para saber mais: professor e aluno**, há um *link* de acesso a uma cartilha com dicas interessantes para um piquenique sustentável.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR E ALUNO

- Texto: **Guia para um piquenique sustentável**. INSTITUTO AKATU. Disponível em: <http://livro.pro/woxopk>. Acesso em: 29 out. 2018.

Os alimentos são fonte de prazer e bem-estar emocional. Quando nos sentamos com familiares e amigos para fazer uma refeição, estamos compartilhando o espaço e o nosso tempo com essas pessoas. Essa convivência possibilita aproximar as pessoas e estreitar laços sociais.

Existem diferentes maneiras de classificar os alimentos. Aqui, vamos apresentar a classificação com relação ao grau de processo industrial ao qual são submetidos em sua produção, a qual tem sido bem avaliada pelos estudiosos da nutrição e que é recomendada pelo Ministério da Saúde.

Alimentos ultraprocessados

São produzidos nas indústrias e, em geral, contêm corantes, conservantes e aditivos para tornar o sabor e a aparência mais atraentes. O consumo em excesso desse tipo de alimento favorece o desenvolvimento de alergias e outros problemas de saúde, como obesidade e diabetes. Na maioria das vezes, são alimentos desbalanceados em nutrientes (podem ter excesso de sal e de gordura, por exemplo) e muito calóricos. Exemplos: biscoitos, sorvetes, salgadinhos, balas, macarrão instantâneo, temperos em pó, refrigerantes e salsichas.

Alimentos processados

Feitos com adição de sal, açúcar ou outro elemento para torná-los mais duráveis ou mais saborosos. Exemplos: vegetais preservados em água e sal, frutas em calda, carne-seca, queijos e pães não industrializados.

TEL COELHO

Alimentos de uma refeição classificados seguindo recomendação do Ministério da Saúde.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Comentar que os hábitos alimentares são adquiridos na infância e que mantê-los saudáveis é importante para a promoção da saúde. É provável que muitos alunos associem uma alimentação saudável com alimentos sem gosto e sem graça. É importante que eles desmistifiquem essa ideia e reconheçam que alimentos saudáveis podem ser muito saborosos, além de nutritivos. Se julgar oportuno, convidar algum cozinheiro ou *chef* de cozinha que trabalhe com produtos da região, ou mesmo algum pai ou mãe de aluno, para ensinar alguma receita simples, saudável e saborosa, ao mesmo tempo em que fala sobre a importância da escolha dos alimentos para uma vida feliz e saudável. Avançando a discussão para o campo da sustentabilidade, é possível também falar sobre o aproveitamento de partes dos alimentos que geralmente são descartadas, como talos e folhas, mas que são nutritivas e saborosas, se preparadas da maneira correta. Na seção **Para saber mais: professor** há um *link* com algumas receitas que visam o aproveitamento integral dos alimentos e outro, no qual o médico Drauzio Varella entrevista uma professora e pesquisadora da Faculdade de saúde Pública da Universidade de São Paulo sobre o tema da alimentação saudável.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Texto: **Receita: sirva no jantar sopas nutritivas de folhas, talos e cascas de legumes**. INSTITUTO AKATU. Disponível em: <http://livro.pro/gmoezj>. Acesso em: 29 out. 2018.
- Entrevista: **Alimentação saudável**. DRAUZIO VARELLA. UOL. Disponível em: <http://livro.pro/a8yen8>. Acesso em: 29 out. 2018.

Ressaltar que a classificação dos alimentos apresentada nestas páginas é relacionada com ao grau de processamento industrial ao qual os alimentos são submetidos em sua produção. Lembrar os alunos de que um alimento industrializado não é necessariamente ruim, como é o caso do leite pasteurizado em caixas longa vida ou de alimentos enlatados cozidos apenas em água e sal, como milho e grão-de-bico. Esses alimentos são, respectivamente, minimamente processado e processado. Os alimentos ultraprocessados são aqueles que recebem conservantes, corantes e aditivos, substâncias que, embora os deixem mais saborosos, são prejudiciais à saúde, se consumidos em excesso.

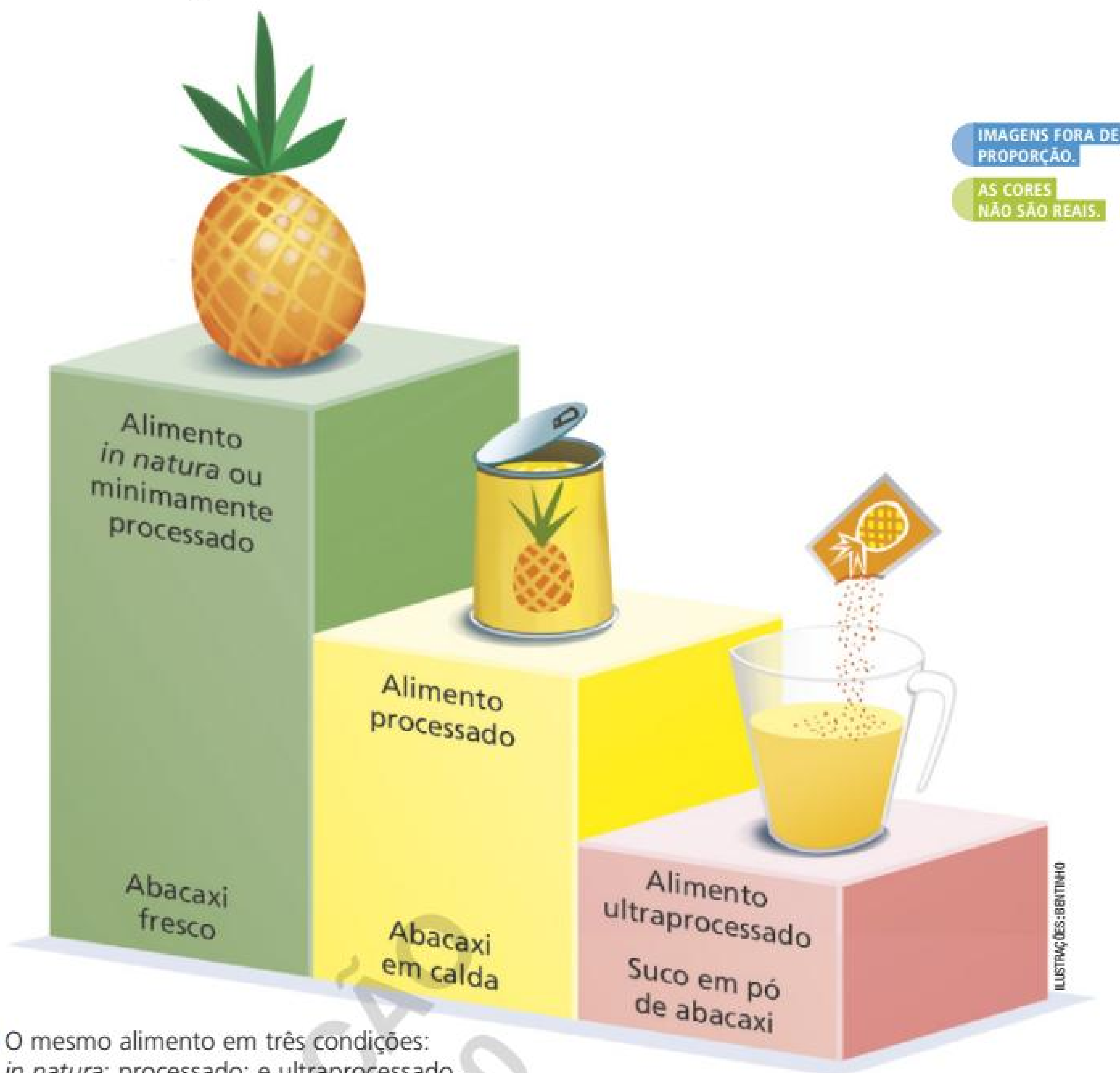
Propor uma conversa sobre os hábitos alimentares dos alunos, retomando as imagens das páginas de abertura.

A alimentação saudável

Consuma preferencialmente alimentos *in natura* ou minimamente processados. Limite o consumo de alimentos processados e evite os ultraprocessados. Sempre que possível, coma refeições preparadas em casa, na companhia de sua família ou de amigos.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.



O mesmo alimento em três condições: *in natura*; processado; e ultraprocessado.

Óleos, gorduras, sal e açúcar são adicionados ao preparo de muitos alimentos, mas eles devem ser usados em pequenas quantidades. O consumo em excesso desses ingredientes está associado a algumas doenças do coração e à obesidade.



DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL

Se julgar oportuno, promover uma conversa sobre as dietas da moda. Há inúmeras dietas que surgem de tempos em tempos, como sendo a solução de todos os problemas de saúde e prevenção de inúmeros males. Dieta sem glúten, sem lactose, dieta mediterrânea, dieta *low carb*, dieta da proteína e tantas outras. Perguntar se os alunos já ouviram falar dessas dietas e se conhecem alguém que tenha seguido fazer alguma delas. A intenção é retomar o que foi dito sobre não existir apenas um tipo de dieta ideal. Ressaltar que a alimentação deve seguir a cultura e hábitos de cada localidade, e, se não houver restrição médica, é possível comer de tudo, evitando os alimentos ultraprocessados. Na seção **Para saber mais: professor**, há uma vídeo-aula em que um médico e uma culinarista falam sobre o que é "comida de verdade".

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Vídeo: **Comida de verdade 1 – O que é alimentação saudável?** Produzido pelo Canal Panelinha do YouTube. Brasil, 2016. Disponível em: <http://livro.pro/e3i5nx>. Acesso em: 29 out. 2018.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Aproveitar a imagem do pódio com os alimentos *in natura* e minimamente processados, processados e ultraprocessados e sugerir que os alunos elaborem outros exemplos, seguindo o mesmo raciocínio, usando alimentos que costumam comer no seu dia a dia. Ajudá-los na classificação dos alimentos e incentivá-los a repensar certos hábitos alimentares. Na seção **Para saber mais: professor**, há um *link* com informações que podem subsidiar o professor nesta atividade. Nele, é falado sobre as primeiras formas de conservação dos alimentos, antes do avanço dos processos industriais, e mostra que um mesmo alimento pode ser classificado de diferentes maneiras, dependendo do grau de processamento.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Texto: **Alimentos *in natura*, processados e ultraprocessados: conheça-os e entenda as diferenças**. E-CYCLE. Disponível em: <http://livro.pro/thnixw>. Acesso em: 5 nov. 2018.

Alimentação e sustentabilidade

Nossas escolhas alimentares são importantes não apenas para a saúde do corpo, mas também para a saúde do ambiente e para o desenvolvimento da comunidade.

A compra de alimentos *in natura*, minimamente processados e processados, especialmente em feiras livres, quitandas e pequenos comércios, tende a favorecer a agricultura familiar e os pequenos produtores rurais, o que ajuda a reduzir as desigualdades de renda. Se possível, opte por alimentos produzidos próximo ao local onde você vive e sem o uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos, como aqueles que têm a certificação de orgânicos. A produção de alimentos dessa forma é muito menos prejudicial ao ambiente e à saúde das pessoas que os cultivam e consomem.

Já os alimentos ultraprocessados, além de não serem saudáveis, aumentam as desigualdades sociais e prejudicam o ambiente. O cultivo dos insumos para a produção de alimentos ultraprocessados envolve técnicas que visam aumentar a produção e reduzir os custos, provocando impactos negativos no ambiente. A mão de obra empregada é geralmente mal remunerada, e os lucros ficam concentrados nas mãos de poucas pessoas, como os donos das indústrias que processam os alimentos. Além disso, o excesso de embalagens desses produtos gera muitos resíduos, e o transporte deles para regiões distantes implica a queima de combustíveis fósseis, o que causa poluição.

Agricultor cuidando de plantação orgânica. Teresópolis (RJ), 2014. Esse tipo de produção, além de promover o cuidado com a saúde do consumidor, garante a saúde do ambiente, além de valorizar os conhecimentos dos agricultores.

HUDSON PONTES/AGÊNCIA O GLOBO

Aqui, o conceito de uma alimentação saudável e "sustentável" vai ser reforçado, e pode ser enriquecido e ampliado com a **atividade 3** da seção **Mergulho no Tema**. É importante que os alunos reconheçam que a alimentação envolve diversos fatores, como ambientais, sociais, emocionais, afetivos, entre outros. Ao longo do estudo desta Unidade, pretendemos mostrar esses diferentes aspectos, indo além da nutrição do organismo. Incentivar os alunos a reconhecer esses diversos aspectos e basear suas escolhas alimentares, considerando uma visão mais ampla. Por exemplo, a produção de um alimento industrializado e ultraprocessado tem impactos ambientais e sociais, associados aos resíduos sólidos gerados, à exploração dos recursos naturais, às relações de trabalho nem sempre saudáveis entre empregado e empregador etc. Ao passo que um alimento caseiro, feito com produtos locais, gera menos impactos negativos e ainda tem um valor afetivo. Evidente que a vida moderna, principalmente nos grandes centros urbanos, dificulta a relação afetiva com os alimentos, mas, sempre que possível, esse laço deve ser enfatizado e valorizado.

Comentar que a compra de alimentos da região, além de reduzir os impactos negativos causados pela emissão de gases de efeito estufa principalmente durante o transporte das mercadorias, ajuda a desenvolver a economia local. Promover uma conversa sobre esse assunto com a classe, incentivando os alunos a reconhecer as vantagens do consumo de refeições feitas em casa, com produtos da região, ao lado da família e dos amigos.

Pedir a eles que citem exemplos de como podemos fazer escolhas sustentáveis no nosso dia a dia. Aproveitar para rever o conceito de sustentabilidade e a importância desse conceito nos dias atuais, visando a proteção do ambiente.

Aproveitar o momento para promover uma conversa sobre as relações de trabalho e as razões de os alimentos ultraprocessados cooperarem para as desigualdades econômicas e sociais, centrando a discussão na forma de produção desses alimentos. Ressaltar que a intenção da maioria das indústrias é aumentar a produção e reduzir os custos, o que geralmente tem impactos negativos para os trabalhadores e o ambiente.

Certificar-se de que os alunos compreenderam quais são esses impactos e que mudanças de hábitos de consumo podem ajudar a reduzi-los, além de cooperarem para a manutenção da nossa saúde.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos descrevam refeições em que predominem alimentos *in natura* ou minimamente processados. Alimentos processados podem estar presentes em quantidades adequadas; já os ultraprocessados devem ser evitados.

2. *In natura*: maçã, amendoim, feijão, frango, ovos. Processados: geleia de morango, açúcar, milho em conserva, farinha de trigo, carne seca, pão caseiro. Ultraprocessados: salsicha, biscoito recheado, hambúrguer congelado (industrializado).

3. a) Espera-se que os alunos reconheçam que são alimentos produzidos com respeito ao ambiente, sem agrotóxicos, considerando o trabalho dos agricultores em um contexto familiar e com utilização de técnicas e saberes tradicionais. **b)** Resposta pessoal. Em algumas regiões, há alimentos orgânicos em feiras, mercados ou mesmo sendo comercializados diretamente pelos produtores em bancas e moradias ou por meio de compras coletivas.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Sua refeição favorita é o café da manhã, o almoço ou o jantar? Responda qual delas e descreva os alimentos que você escolheria, levando em consideração as recomendações para alimentação saudável que você estudou. Inclua alimentos produzidos localmente.

2. Considere a lista de alimentos a seguir e separe-os em *in natura*, processados e ultraprocessados.

Maçã	Feijão	Frango
Amendoim	Milho em conserva	Ovos
Geleia de morango	Biscoito recheado	Carne-seca
Açúcar	Farinha de trigo	Pão caseiro
Salsicha	Hambúrguer congelado	

3. Leia o texto e responda às questões.

> [...]
>
> Alimentos de origem vegetal ou animal oriundos de sistemas que promovem o uso sustentável dos recursos naturais, que produzem alimentos livres de contaminantes, que protegem a biodiversidade, que contribuem para a desconcentração das terras produtivas e para a criação de trabalho e que, ao mesmo tempo, respeitam e aperfeiçoam saberes e formas de produção tradicionais são chamados de alimentos orgânicos e de base agroecológica.
>
> Quanto mais pessoas buscarem por alimentos orgânicos e de base agroecológica, maior será o apoio que os produtores da agroecologia familiar receberão e mais próximos estaremos de um sistema alimentar socialmente e ambientalmente sustentável.
>
> [...]
>
> BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira.** Brasília, 2014. p. 32. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/puclicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2017.

a) O que você entende por alimentos produzidos por sistemas que promovem o uso sustentável dos recursos naturais?

b) Na região em que você mora, há disponibilidade de alimentos orgânicos e de base agroecológica para comprar? Se há, quais deles você conhece ou já consumiu? Em que locais eles são comercializados?

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Texto: **Você já ouviu falar na Comunidade que Sustenta a Agricultura?** MEIRELES, T. WWF. Disponível em: <http://livro.pro/y7khmu>. Acesso em: 5 nov. 2018.

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

O ovo é o mocinho ou o vilão da sua dieta? Descubra

Antes deste *post* começar, vocês precisam entender que a nutrição é uma ciência mutável e construída de evidências que evoluem e se alteram conforme surgem novos estudos.

Por isso mesmo, o alimento do qual falaremos hoje já foi visto como vilão das dietas e hoje é justamente o contrário – o mocinho! O *ovo* pode sim sair da sua lista negra: ele possui muitas propriedades boas para a sua saúde. [...]

RODRIGUES, A. O ovo é o mocinho ou o vilão da sua dieta? Descubra. **Veja SP**. Disponível em: <https://vejasp.abril.com.br/blog/nutricao/o-ovo-e-o-mocinho-ou-o-vilao-da-sua-dieta-descubra>. Acesso em: 23 nov. 2017.



ATIVIDADES

1. Converse com seus colegas: O que vocês entendem em relação ao primeiro parágrafo do texto? Expliquem com suas palavras.

2. O que acontece com a nutrição pode também acontecer com outras ciências? Como?

3. Um alimento tido como saudável hoje pode vir a ser considerado prejudicial no futuro? Expliquem.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Ler o texto com os alunos e comentar sobre o aspecto dinâmico do conhecimento científico. É importante que eles reconheçam que a Ciência não dita verdades imutáveis e incontestáveis. Tudo é passível de revisão e é assim que o conhecimento científico progride.

Atividades

1. Espera-se que os alunos citem o fato de a ciência da nutrição ser mutável, ou seja, de ideias tomadas como verdades mudarem depois da evolução do estudo sobre o tema e de novas descobertas.

2. Sim, isso pode ocorrer com todas as ciências, pois os fatos, as suposições e as hipóteses podem ser contestados e refutados com novos estudos, em todas as áreas do conhecimento.

3. Sim. É possível que um estudo verifique alguma propriedade prejudicial do alimento, ou mostre sua relação com alguma doença ou alergia, por exemplo, que era desconhecida até então.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

DESNUTRIÇÃO

O conteúdo destas páginas pode ser ampliado e enriquecido com as **atividades 1** e **2** da seção **Mergulho no tema**.

Ao abordar a desnutrição, vale retomar o conceito visto no início da Unidade sobre segurança alimentar. Recordar que, infelizmente, ainda há pessoas que não tem alimento na quantidade e qualidade adequadas. Nesse caso, fala-se em desnutrição proteico-calórica ou subnutrição.

No entanto, devido às mudanças nos hábitos alimentares e ao aumento do consumo de alimentos ultraprocessados, uma pessoa, aparentemente saudável ou até mesmo acima do peso, pode estar desnutrida por não estar consumindo os nutrientes em quantidades adequadas. Esse também é um quadro de desnutrição, ocasionado pela alimentação inadequada. Ressaltar a importância da avaliação médica para atestar o estado da saúde de uma pessoa.

Alimentação e problemas de saúde

Desnutrição

A **desnutrição** caracteriza-se pelo consumo insuficiente de nutrientes. Isso pode acontecer quando uma pessoa não come alimentos que contêm todos os grupos alimentares que fornecem os nutrientes adequados, tendo, assim, carência de determinado nutriente (como uma vitamina, por exemplo). Portanto, uma pessoa com peso adequado e aparentemente saudável pode estar desnutrida, ou seja, com deficiência de algum nutriente em seu corpo.

Há também a **desnutrição proteico-calórica**, que ocorre quando uma pessoa não ingere alimentos em quantidade suficiente, em geral, por viver em condições de miséria. Lamentavelmente, o problema da fome atinge milhares de pessoas no mundo e é o grande causador da desnutrição, que afeta principalmente o desenvolvimento das crianças – o corpo se torna fraco, os músculos se atrofiam, o desenvolvimento mental é afetado e o organismo se torna mais vulnerável a outras doenças, como infecções.

Obesidade, sobrepeso, síndrome metabólica e diabetes

A **obesidade** e o **sobrepeso** caracterizam-se por uma proporção maior de gordura corporal do que o considerado adequado à saúde. Eles estão associados a diversos problemas de saúde, como diabetes e doenças cardíacas.

A alimentação em excesso, o consumo exagerado de alimentos ultraprocessados ricos em gordura e carboidratos e o sedentarismo, ou seja, a falta ou a baixa frequência de atividade física, são as principais causas de obesidade e sobrepeso. Causas hereditárias também estão envolvidas.

Atualmente, a Medicina vem chamando a atenção da população para a **síndrome metabólica**, que se caracteriza por alguns critérios como quantidade de gordura abdominal, níveis sanguíneos de glicose (açúcar), **colesterol** e **triglicerídeos** elevados e pressão sanguínea alta.

A síndrome metabólica está fortemente associada a **doenças cardíacas** e **diabetes**.

O diabetes é uma doença na qual o corpo não tem ou perde a capacidade de transportar o açúcar do sangue para o interior das células. Há o diabetes do tipo hereditário e do tipo adquirido, ou seja, provocado por hábitos pouco saudáveis. Com acompanhamento médico, a doença pode ser controlada por meio de medicação e dieta adequada.

Colesterol: composto químico naturalmente presente nas membranas das células. Se não estiver em proporções equilibradas no sangue, pode causar problemas nas artérias. O colesterol é transportado no sangue pelas proteínas HDL e LDL. O HDL é conhecido por "bom colesterol" e o LDL é chamado de "colesterol ruim".

Triglicerídeo: tipo de gordura ingerida na alimentação ou produzida pelo próprio corpo.

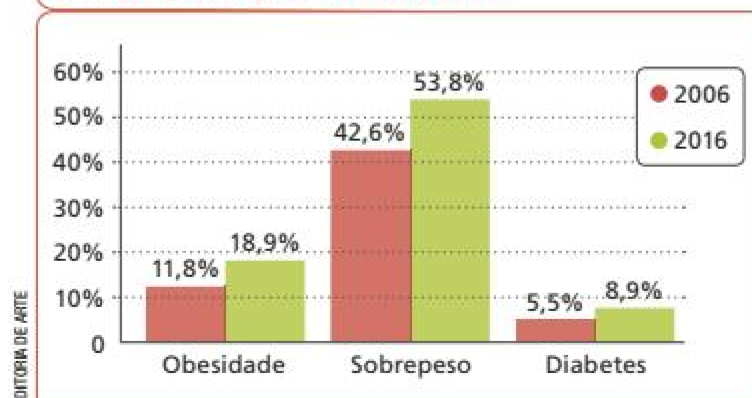
DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

OBESIDADE, SOBREPESO, SÍNDROME METABÓLICA E DIABETES

Certamente muitos alunos já ouviram falar em colesterol, triglicerídeos e glicose. Os níveis dessas substâncias são medidos em exames laboratoriais para que o médico avalie a saúde do paciente. Níveis altos dessas substâncias podem estar relacionados com disfunções orgânicas, como diabetes e doenças cardíacas. Para estimular a participação da classe, permitir que os alunos digam o que sabem ou ouviram sobre essas substâncias e como elas estão relacionadas à saúde do corpo.

A alimentação equilibrada e a prática regular de atividade física são essenciais para manter a proporção adequada de gordura do corpo e, assim, prevenir a obesidade, a síndrome metabólica, problemas cardíacos e o diabetes. Evitar o tabagismo e o consumo de bebidas alcoólicas são também medidas importantes para diminuir as chances de desenvolver essas doenças.

Obesidade, sobrepeso e diabetes na população brasileira



De 2006 a 2016, a proporção de brasileiros com obesidade, sobrepeso e diabetes aumentou.

Fonte: BRASIL. Ministério da Saúde. **Pesquisa de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico 2017**. Disponível em: <portalms.saude.gov.br/vigilancia-em-saude/indicadores-de-saude/vigilancia-de-fatores-de-risco-e-protecao-para-doencas-cronicas-por-inquerito-telefonico-vigitel>. Acesso em: 21 set. 2018.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Um estudante afirmou que uma pessoa que se alimenta apenas de sanduíches e refrigerantes não pode ficar desnutrida, pois ingere a quantidade de calorias necessárias para suas atividades. O estudante está correto? Explique.

2. Podemos afirmar que uma pessoa com sobrepeso está doente apenas observando seu corpo externamente? Por quê?

3. Analise o exame médico. Depois, responda à questão proposta.

A síndrome metabólica ocorre quando estão presentes três dos cinco critérios a seguir:

- Circunferência da cintura superior a 88 cm na mulher e a 102 cm no homem;
- Pressão arterial sistólica 130 mmHg e/ou pressão arterial diastólica 85 mmHg;
- Glicemia igual ou superior a 110 mg/dL.
- Triglicerídeos no sangue em concentração igual ou maior que 150 mg/dL;
- HDL ("bom colesterol") menor que 40 mg/dL em homens e 50 mg/dL em mulheres.

EXAME MÉDICO

Nome: Marta da Silva
Idade: 40 anos
Sexo: feminino

Medida da cintura: 80 cm
HDL: 39 mg/dl
Triglicerídeos: 172 mg/dl
Pressão sanguínea: 120/80 mmHg
Glicose: 114 mg/dl

EDITORIA DE ARTE

De acordo com o exame, a paciente apresenta síndrome metabólica? Explique.

4. Quais são as principais atitudes para evitar problemas de saúde relacionados à alimentação?

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ATIVIDADES

1. Não. A desnutrição também pode surgir por ingestão insuficiente de determinado nutriente, mesmo que a pessoa ingira a quantidade de calorias adequada. Uma dieta restrita a sanduíches e refrigerantes dificilmente suprirá as necessidades nutricionais de uma pessoa.

2. Não, pois o sobrepeso, por si, não é indicativo de doença. É preciso que a pessoa passe por uma avaliação médica, com exames clínicos e laboratoriais, para verificar o estado da sua saúde.

3. Sim, pois 3 dos critérios estão alterados: o HDL, os triglicerídeos e a glicose.

4. Ter uma alimentação equilibrada e praticar atividades físicas regularmente.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Artigo: Novos hábitos alimentares são a causa do aumento da obesidade. SANTOS, Carolina Marins. **Jornal da USP**, 2017. Disponível em: <http://livro.pro/d3qarh>. Acesso em: 29 out. 2018.
- Texto: **Obesidade e desnutrição**. Ministério da Saúde. Disponível em: <http://livro.pro/inpzhe>. Acesso em: 29 out. 2018.

Analisar o gráfico com os alunos, de modo que eles reconheçam que os casos obesidade, sobrepeso e de diabetes aumentaram no Brasil. Comentar que as pessoas vêm apresentando essas disfunções cada vez mais jovens. Atualmente, crianças são hipertensas ou tomam medicamentos para baixar os níveis de colesterol. O documentário "Muito além do peso", sugerido na **atividade 1** da seção **Mergulho no tema**, aborda esse assunto, que preocupa as autoridades médicas, pois as doenças crônicas (como doenças cardíacas) são responsáveis por um número elevado de óbitos no país. É importante que os alunos reconheçam que muitas dessas doenças podem ser prevenidas ou revertidas com mudanças de hábitos, como uma alimentação equilibrada e a prática regular de atividade física. Mais do que uma questão estética, a manutenção do peso dentro de certos padrões é uma forma de prevenir doenças.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O SISTEMA DIGESTÓRIO

Recordar o que os alunos já sabem sobre o sistema digestório, estudado brevemente na unidade anterior. Ressaltar que nesse momento, o estudo será mais detalhado. Explorar o esquema do sistema digestório com os alunos. Caso o molde no papel Kraft tenha sido feito na Unidade passada, revisitá-lo com a classe, perguntando quais órgãos fazem parte do trato digestório e quais são as glândulas anexas.

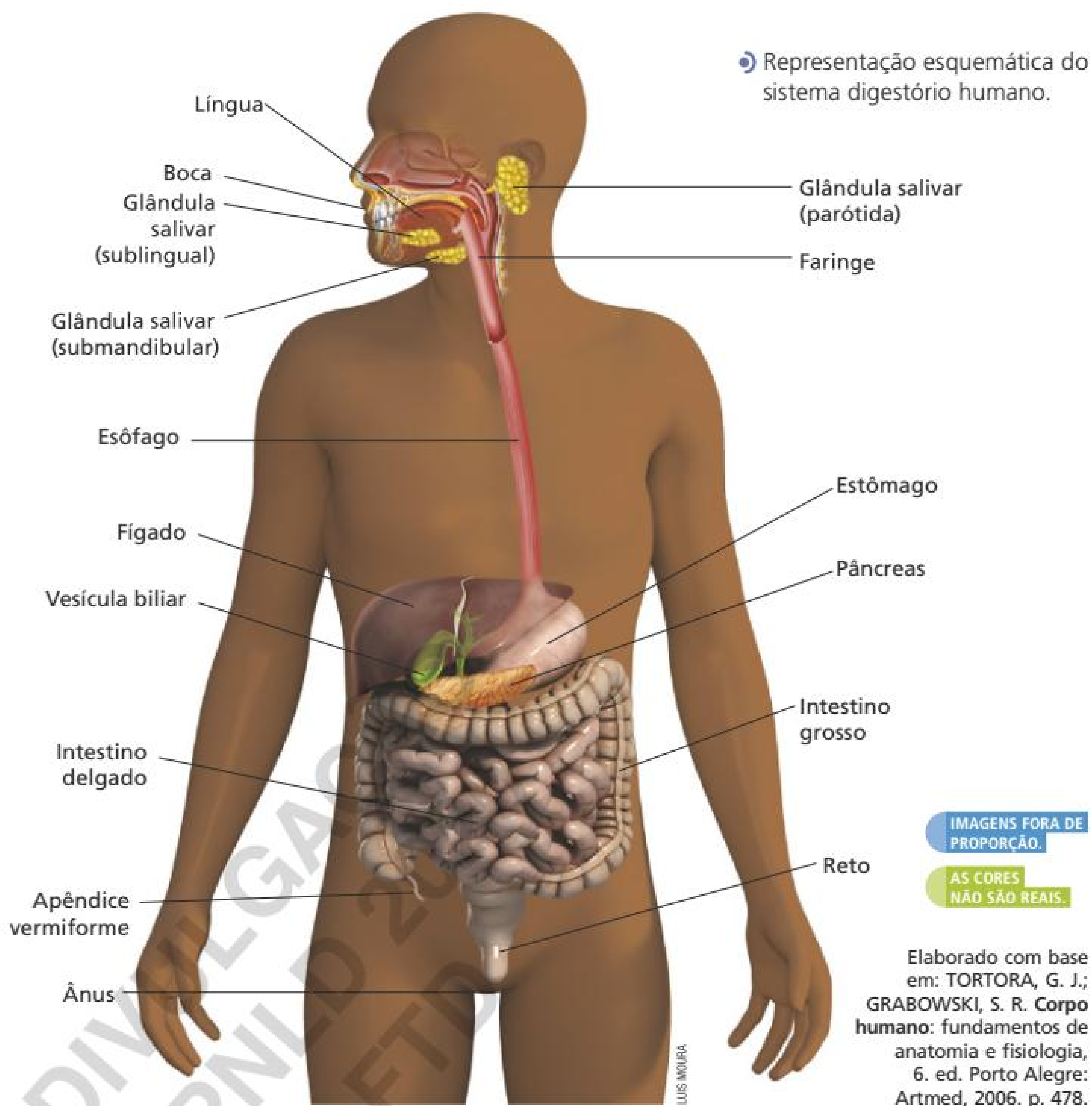
Explicar que, para que os nutrientes possam ser aproveitados pelo organismo, os alimentos devem passar pelo processo de digestão, o qual envolve uma série de processos físicos e químicos, e tem início na boca. Como curiosidade, comentar que um indivíduo saudável produz de 1 a 2 litros de saliva por dia, e esse líquido é essencial para o início da digestão de alguns alimentos e formação do bolo alimentar. Nesse momento, vale falar também da importância dos dentes. Muitos menosprezam a saúde oral, mas a boca faz parte do organismo e manter a saúde dos dentes, gengivas e língua é tão importante quanto se preocupar com a saúde de outras partes do organismo. Além disso, dentes saudáveis estão relacionados com autoestima e bem-estar. Por isso é necessário cuidar da higiene da boca e visitar o dentista regularmente.

Explicar que as glândulas anexas não entram em contato com os alimentos; elas produzem substâncias que são essenciais para a digestão. As glândulas salivares produzem a saliva, o fígado produz a bile (que fica armazenada na vesícula biliar) e o pâncreas produz o suco pancreático. Comentar que o intestino é dividido em intestino delgado e intestino grosso. O intestino delgado tem cerca de 6,5 m de comprimento em um adulto, enquanto o intestino grosso mede cerca de 1,5 m de comprimento. Para que esses órgãos caibam no abdome, eles ficam enrolados. Orientar a observação desses órgãos no esquema do livro ou no molde feito pelos alunos.

O sistema digestório

Os alimentos que ingerimos são processados pelo sistema digestório, onde ocorre a **digestão**, que é o processo no qual os alimentos são transformados de tal forma que seus nutrientes possam ser absorvidos pelo corpo. Os lipídios, as proteínas e a maioria dos carboidratos são nutrientes grandes demais para passar pela membrana das células e penetrar em seu interior. Assim, na digestão, esses nutrientes são quebrados em partículas menores, com a participação das **enzimas digestivas**.

O sistema digestório é formado por **tubo digestório** e **glândulas anexas**, as quais não fazem parte do tubo digestório, nem recebem alimentos em seu interior, mas têm papéis importantes no processo digestório.



Representação esquemática do sistema digestório humano.

Elaborado com base em: TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia, 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 478.

DIVULGAÇÃO PNLD 20.. FTD

Ao dar a primeira garfada naquele almoço delicioso, você provavelmente não se dá conta dos inúmeros processos que vão ocorrer em seu corpo para que os nutrientes da comida possam ser aproveitados.

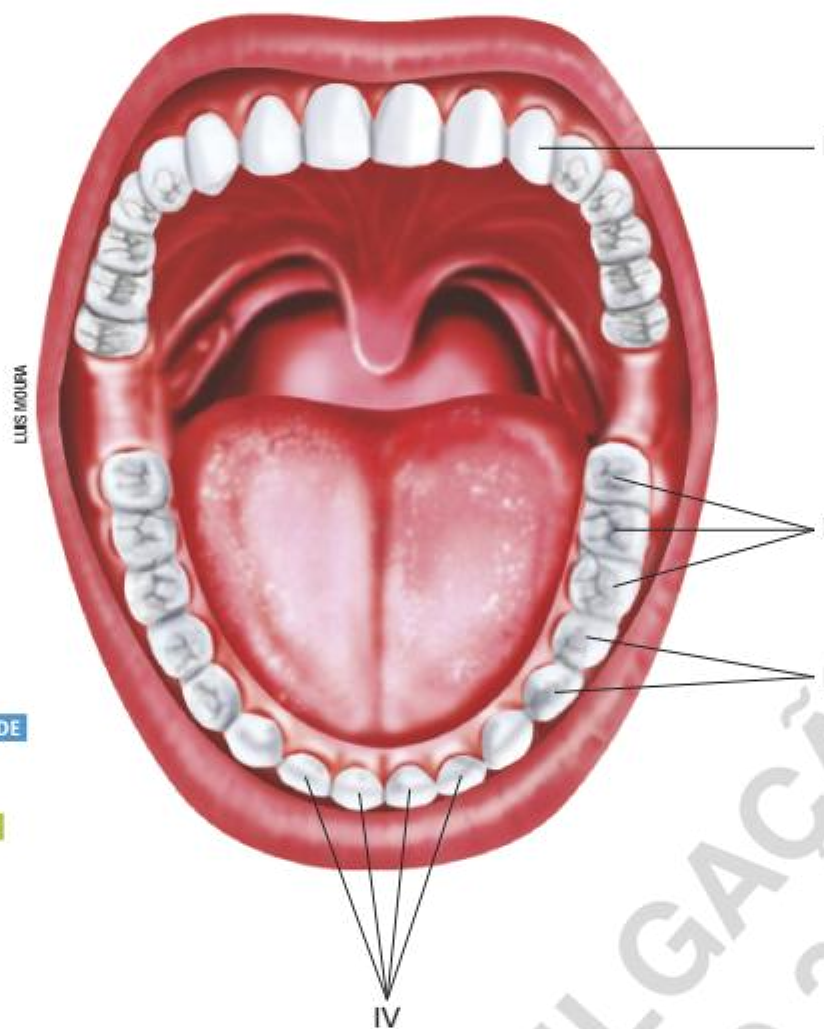
Na boca, os alimentos são mastigados e misturados com a saliva, formando uma massa, chamada **bolo alimentar**, que pode ser mais facilmente engolida.

É importante mastigar bem os alimentos antes de engolir. Os dentes têm papel fundamental na digestão, pois são eles que trituram os alimentos. Por isso, devemos cuidar muito bem da saúde dos dentes e da boca em geral.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Observe a figura, que mostra os tipos de dentes da boca humana. Faça uma pesquisa (em livros, revistas ou na internet) e responda às questões propostas.



IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

a) Quais são os tipos de dentes apontados no esquema?

b) Quantos dentes em média um adulto tem?

c) Qual é a importância da mastigação para a digestão? Há diferença se mastigarmos muito ou pouco um pedaço de alimento antes de engolir?

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. a) São os dentes incisivos (IV), os caninos (I), os pré-molares (III) e os molares (II). **b)** A dentição completa de um adulto tem 32 dentes. **c)** A saliva contém uma enzima digestiva chamada amilase salivar, que inicia a digestão do amido, um tipo de carboidrato, ainda na boca. **d)** A mastigação tritura os alimentos, promovendo a digestão mecânica, e os mistura com a saliva, já iniciando a digestão. Ao mastigar corretamente, esse processo é facilitado. Se o alimento não for mastigado adequadamente, a digestão será mais lenta.

Caso considere adequado, a **atividade 4**, da seção **Mergulho no tema**, pode ser aplicada neste momento.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A DIGESTÃO

Explorar as informações dessa página com os alunos, ressaltando que processos físicos e químicos acontecem ao mesmo tempo durante a digestão. Por exemplo, enquanto os dentes trituram mecanicamente o alimento, a enzima digestiva presente na saliva (amilase salivar) atua sobre certos nutrientes, dando início à digestão. O mesmo acontece no estômago: enquanto os movimentos peristálticos se encarregam de empurrar o alimento pelo tubo digestório, enzimas atuam sobre certos nutrientes, quebrando-os em partículas menores.

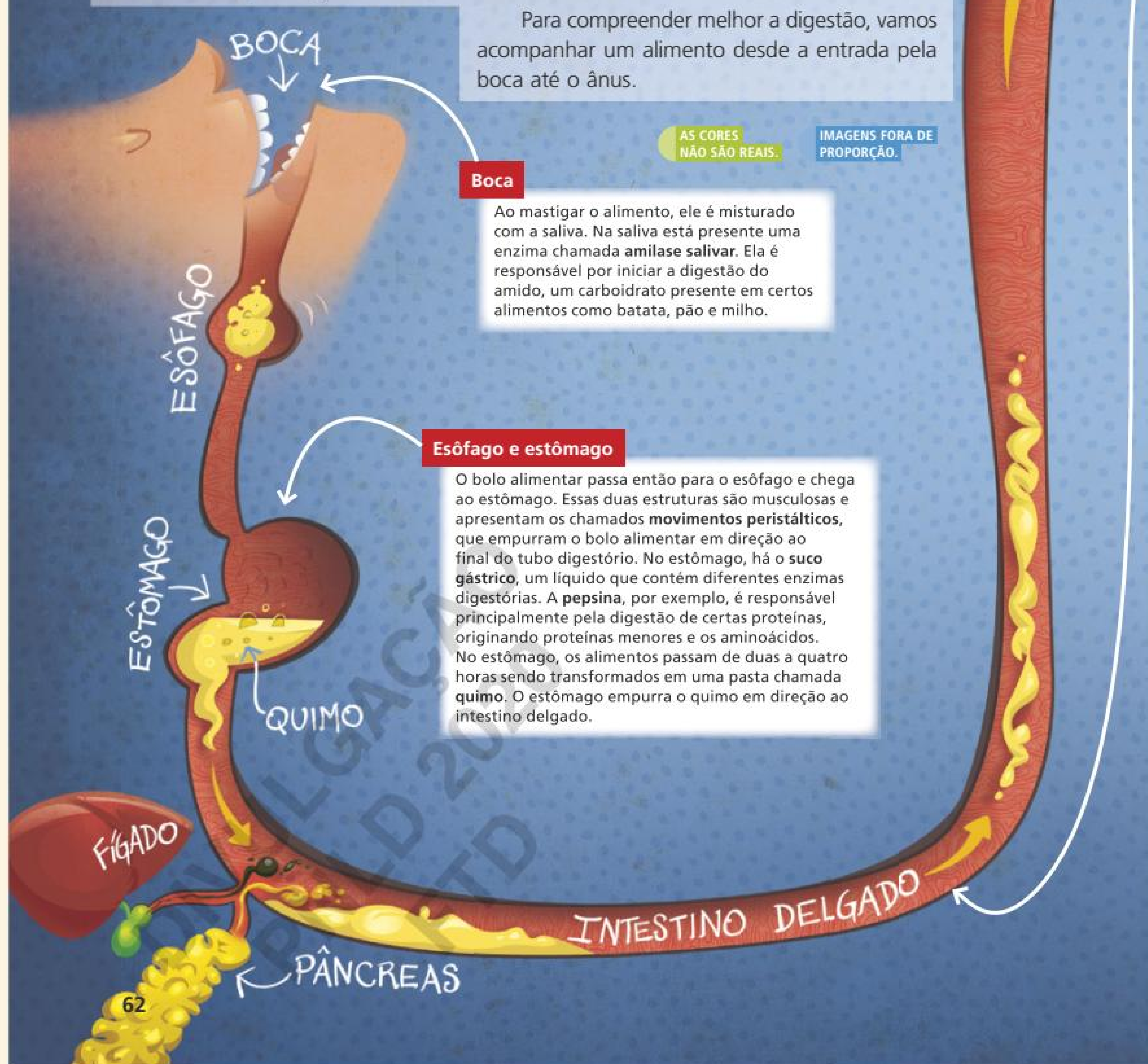
Pedir aos alunos que acompanhem a explicação do processo de digestão, analisando em que parte do sistema digestório acontece cada etapa e quais substâncias são produzidas e atuam sobre os nutrientes. Se julgar oportuno, sugerir aos alunos que elaborem uma tabela no caderno com essas informações, de modo a sistematizar o conteúdo. Por exemplo: boca – trituração dos alimentos e digestão do amido – amilase salivar; estômago – digestão de proteínas – pepsina (suco gástrico), e assim por diante.

A digestão

Na digestão, os nutrientes dos alimentos são transformados em partículas menores, que então podem ser absorvidas pelas células do corpo. É no interior das células que essas partículas vão desempenhar suas funções, como fornecer energia e elementos para o corpo crescer.

O sistema digestório atua nesse processo de diferentes maneiras. Uma delas é a **ação física**, ou seja, o ato de triturar e misturar os alimentos, como os dentes fazem na mastigação e os movimentos do estômago fazem com o bolo alimentar em seu interior. Outra forma são as **ações químicas**, por meio das enzimas digestivas.

As **enzimas digestivas** são substâncias produzidas nas glândulas anexas e por alguns órgãos do sistema digestório, como o estômago (suco gástrico) e o duodeno (suco intestinal ou entérico). Elas atuam quebrando os nutrientes em partículas menores, que podem ser absorvidas pelo organismo.



Cérebro na barriga

[...]

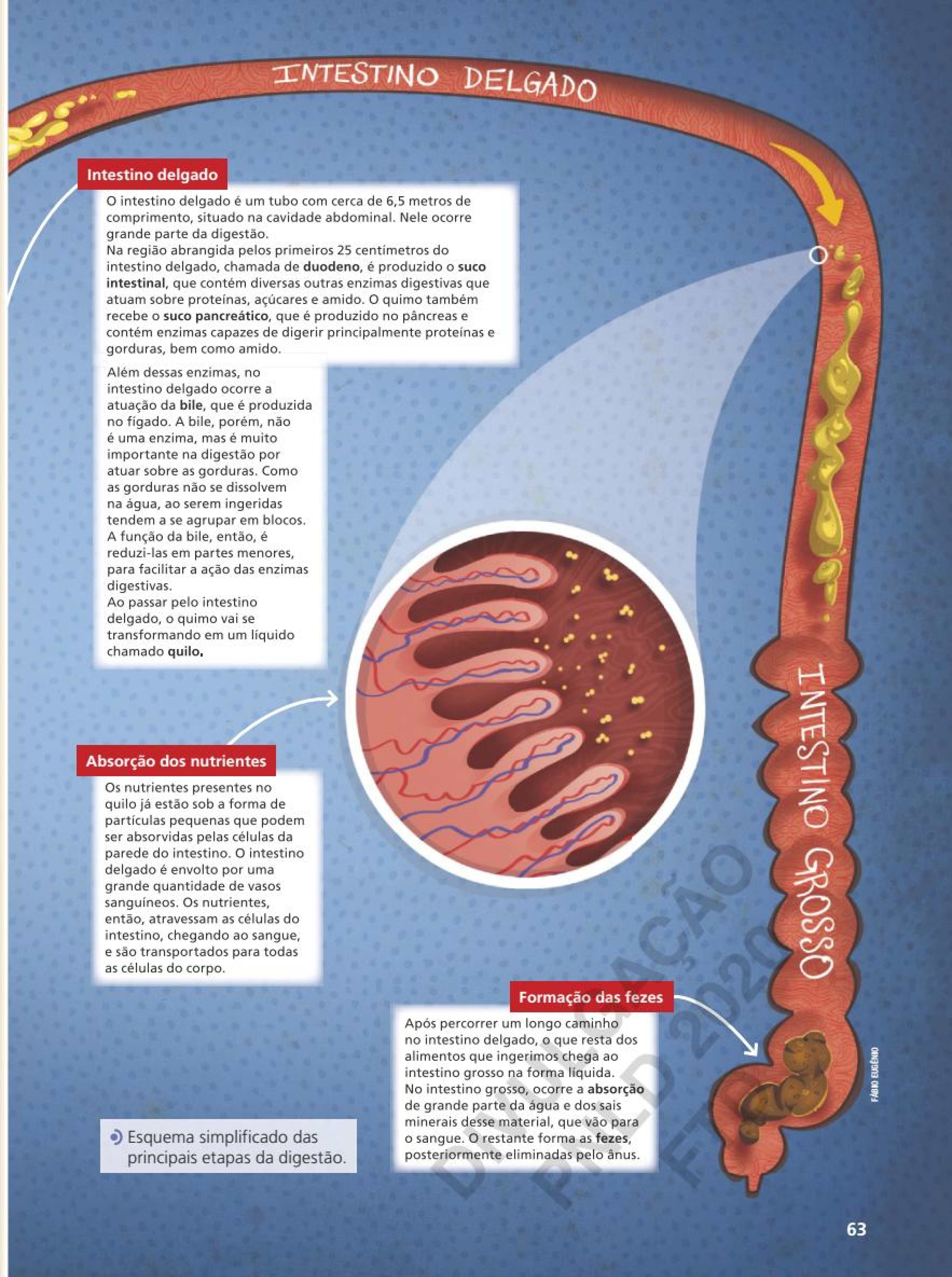
Os neurônios do intestino são responsáveis pela movimentação do músculo liso do nosso sistema digestório, conhecida como peristaltismo. Pequenas contrações fazem com que os alimentos sejam empurrados de órgão em órgão depois de engolidos, até o seu destino final – na privada. São elas também que fazem com que a comida saia pelo outro lado se algo estiver errado, ou seja, provocam o vômito.

Além dos movimentos, os neurônios do intestino ajudam o corpo a pegar dos alimentos as substâncias importantes. "Eles controlam a secreção de algumas glândulas e a absorção de nutrientes", diz Patricia [anatomista Patricia Castelucci, da Universidade de São Paulo].

E os neurônios não estão sozinhos. Existem outras células trabalhando junto a esse sistema nervoso especial que são muito curiosas. São as células entereoendócrinas, que trabalham para reconhecer as substâncias químicas dos alimentos dentro do intestino.

Elas funcionam como uma espécie de paladar fora da língua. Do mesmo jeito que podemos saber só pelo gosto se um alimento está estragado ou não, essas células identificam o que está bom e o que está ruim para o corpo.

"Se ingerimos algo que possa nos fazer mal, por exemplo, essas células enviam esta informação para o sistema nervoso, que



Esquema simplificado das principais etapas da digestão.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

acelera o peristaltismo e aumenta a secreção, causando uma diarreia para eliminar o alimento ruim", explica a histologista Gerly Brito, da Universidade Federal do Ceará.

Embora o funcionamento dessas células seja muito parecido com o das células da língua, que sentem o sabor do alimento, elas não têm essa capacidade. Ainda bem!

VILARDO, I. Cérebro na barriga, **Ciência Hoje das Crianças**, 2014. Disponível em: <http://chc.org.br/cerebro-na-barriga/>. Acesso em: 29 out. 2018.

É interessante que os alunos tenham em mente que o sistema digestório é responsável pela digestão dos alimentos, pela absorção dos nutrientes e pela formação das fezes. Nesse momento vale recordar que os sistemas agem em conjunto e de forma integrada. Os nutrientes, já sob forma de partículas pequenas, são absorvidos pelas células do intestino delgado, indo para a circulação sanguínea, que se encarrega de distribuí-los para todas as células do corpo. Nas células, esses nutrientes vão reagir com o gás oxigênio captado pelo sistema respiratório, liberando a energia de que necessitamos para sobreviver e manter o nosso organismo funcionando de maneira adequada. Essa visão integrada do funcionamento do organismo deve ser evidenciada, sempre que possível, para que os alunos, aos poucos, vão adquirindo o hábito de pensar no corpo de forma ampla. Ressaltar que o estudo do corpo em partes é apenas uma forma de simplificar a compreensão, uma vez que a integração entre os diversos elementos do corpo humano apresenta propriedades que não aparecem em seus elementos isolados, como comentado na unidade anterior.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Atividades práticas sempre motivam a turma e ajudam a compreender conceitos e exercitar o método científico. Se julgar oportuno, propor uma ou algumas das atividades práticas sugeridas no *link* a seguir:

- Texto: A química que dá gosto aprender. CAVALCANTE, Meire. **Nova Escola**. Disponível em: <http://livro.pro/kih2tr>. Acesso em: 29 out. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. a) A = boca, **B** = faringe, **C** = esôfago, **D** = estomago, **E** = intestino delgado, **F** = intestino grosso e **G** = ânus, **H** = fígado. **b)** Boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso e ânus. **c)** O fígado produz a bile, que age sobre as gorduras. As gorduras não se dissolvem na água, e ao serem ingeridas, tendem a se agrupar em blocos. A função da bile é reduzir essa gordura em partes menores, de modo a facilitar a ação das enzimas digestivas sobre ela.

2. As glândulas anexas são as glândulas salivares, o fígado, a vesícula biliar e o pâncreas. Elas produzem enzimas que participam da digestão dos nutrientes.

3. Espera-se que os alunos relacionem o esquema à ação de uma enzima digestiva quebrando um nutriente em partes menores.

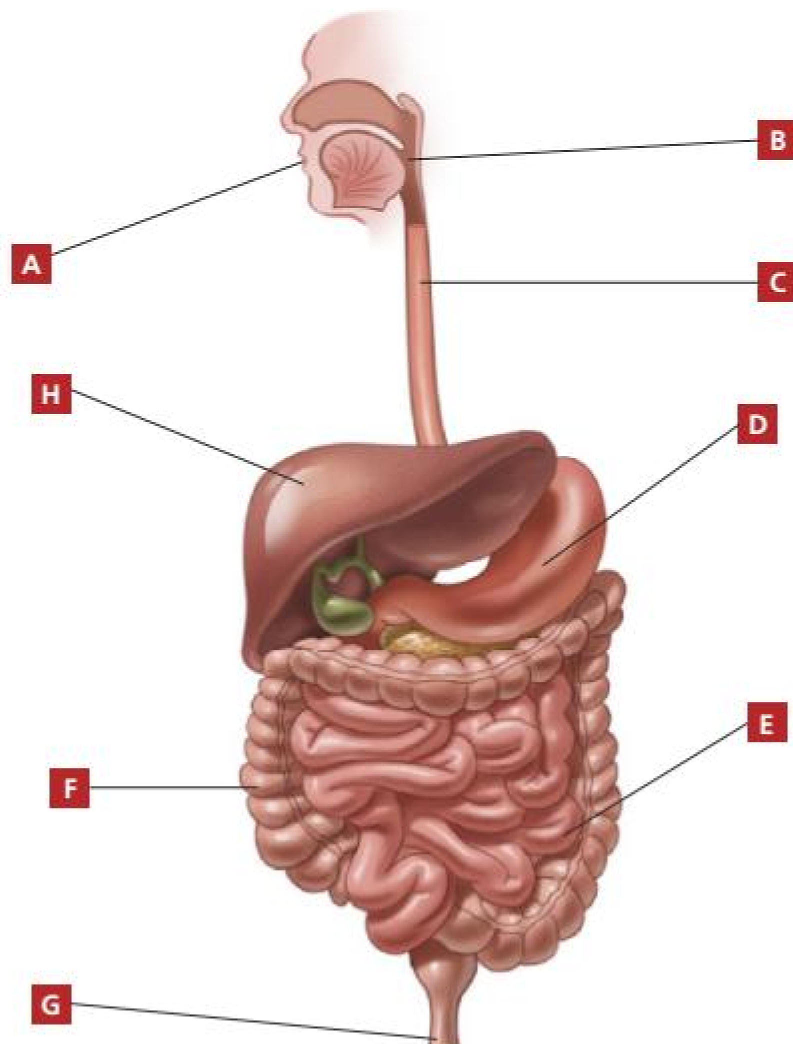
ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Analise o esquema e faça o que se pede.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.



a) Identifique as estruturas indicadas.

b) Organize-as na ordem em que os alimentos passam pelo sistema digestório.

c) Qual é o papel da estrutura indicada pela letra *h* na digestão?

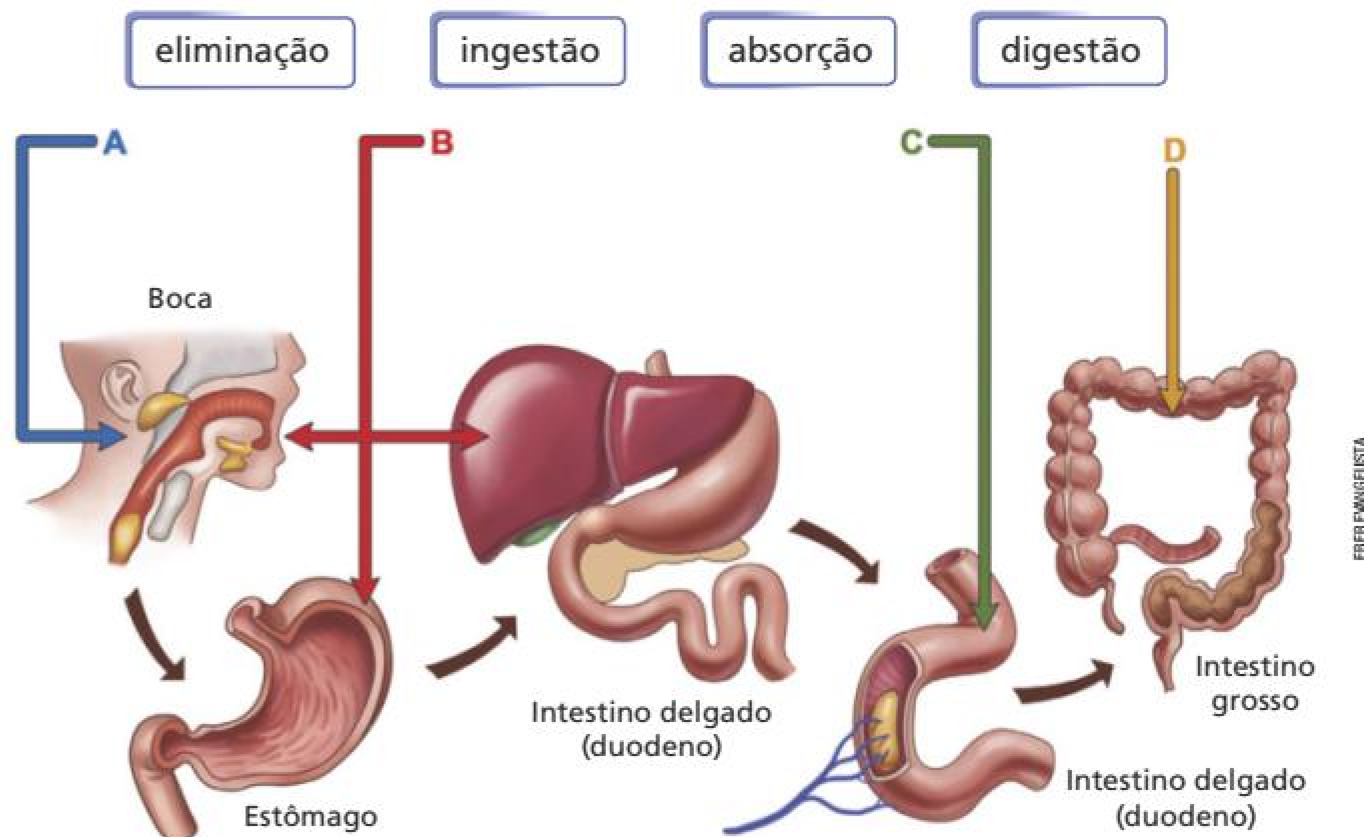
2. Quais são as glândulas anexas do sistema digestório? Qual é a importância delas para a digestão?

3. Analise o esquema a seguir. Explique-o com suas palavras.



DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

4. No caderno, substitua as letras pelos termos adequados. AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



5. Leia o texto e depois faça o que se pede.

Por que o suco do abacaxi ajuda a amaciar a carne?

O segredo está numa ◆ que ele contém, a bromelina, especializada em quebrar outras moléculas. Ela age sobre o colágeno e a miosina – proteínas que formam as fibras da carne –, partindo-as em pedaços menores. Essa fragmentação torna o bife muito mais macio e fácil de ser mastigado. "Na verdade, o que o suco do abacaxi faz é uma parte do trabalho normalmente realizado no estômago", explica o engenheiro de alimentos Bento da Costa Carvalho Júnior, da Universidade Estadual de Campinas, no interior de São Paulo. O interessante é que, mesmo parcialmente desmontadas, as proteínas não perdem o valor nutritivo.

[...]

ABACAXI faz coxão duro virar filé mignon. **Superinteressante**. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/abacaxi-faz-coxao-duro-virar-file-mignon/>. Acesso em: 21 set. 2018.

a) Qual é a palavra que pode ser utilizada no lugar do símbolo ◆ aplicado no texto?

b) Nosso sistema digestório produz substâncias semelhantes à da resposta do item anterior. Qual é o papel delas na digestão?

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

4. A = Ingestão; **B** = Digestão; **C** = Absorção; **D** = = Eliminação;

5. a) Enzima. **b)** Elas realizam ações químicas, quebrando substâncias dos alimentos em partículas menores, que podem ser absorvidas pelo corpo.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

MUITO ALÉM DO PESO

Se for opção do professor assistir ao vídeo com os alunos, por se tratar de um vídeo relativamente longo, é possível dividi-lo em trechos que serão exibidos em algumas aulas. Nesse caso, sugerimos que após cada trecho seja proposta uma conversa com os alunos para que as ideias não se percam até o final do documentário.

Espera-se que os alunos reconheçam que, além do excesso de peso, há muitos outros problemas decorrentes da má alimentação. Atualmente, muitas crianças sofrem de diabetes e hipertensão, doenças que estão relacionadas com os maus hábitos alimentares.

Reflexões

1. Resposta pessoal. Estimular os alunos a compartilharem suas impressões iniciais sobre o documentário, pois conhecer diferentes pontos de vista enriquece a interpretação pessoal da obra. Procurar promover um ambiente em que os alunos se sintam respeitados para expor suas opiniões.

2. Espera-se que os alunos comentem os dados apresentados, as opiniões dos entrevistados e algum aspecto relevante que tenha sido mostrado no filme, algo que tenha descoberto por meio de suas informações.

3. Resposta pessoal. O documentário busca trazer dados sobre a alimentação de famílias brasileiras, principalmente com foco nas crianças, mostrando os efeitos do alto consumo de alimentos ultraprocessados na saúde delas.

4. São entrevistados profissionais da saúde, que apresentam dados e fatos sobre o tema.

5. As pessoas não especialistas são as famílias que mostram seu dia a dia, crianças que são entrevistadas, entre outras. As especialistas são os médicos, nutricionistas e outros profissionais da saúde e da alimentação. As entrevistas com pessoas não especialistas são alternadas com a fala das especialistas, promovendo uma comparação de informações e fazendo o espectador refletir sobre o tema, vendo dois lados de um mesmo assunto.

6. Resposta pessoal. Incentivar a troca de ideias entre os alunos.

7. Resposta pessoal. Espera-se que o aluno reflita sobre a realidade de sua moradia e que avalie reduzir o consumo dessas bebidas, se for este o caso.

8. O filme mostra que as crianças são mais vulneráveis à propaganda, principalmente quando ela faz uso de personagens carismáticos.

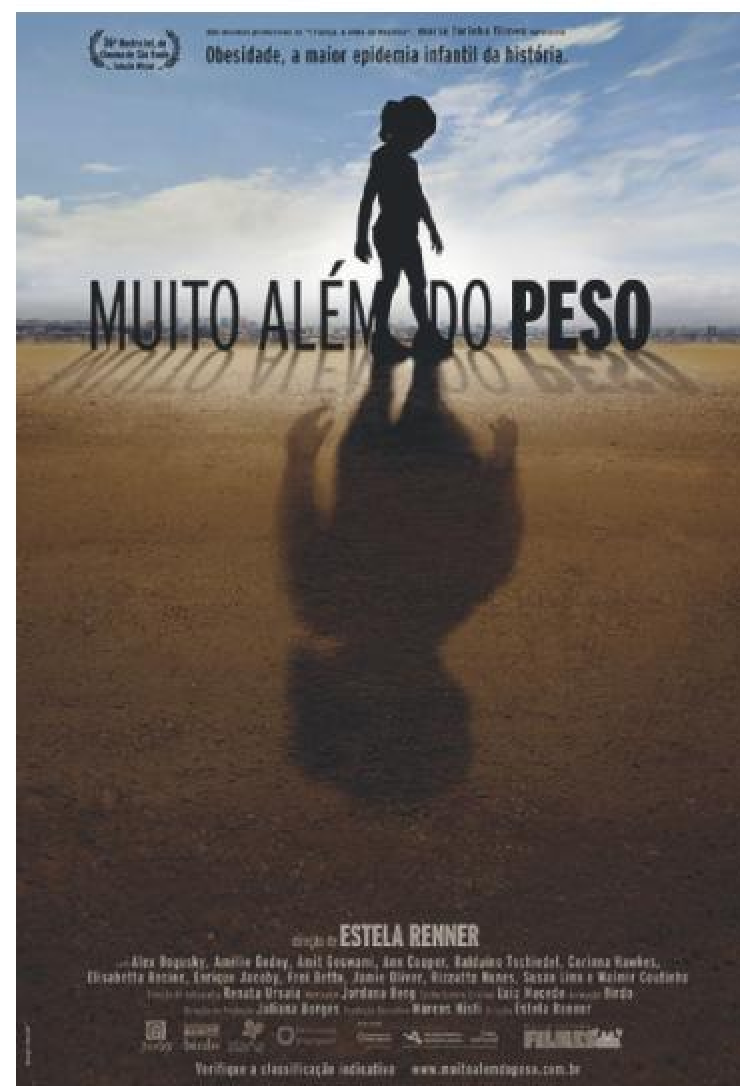
MERGULHO NO TEMA

1. Muito além do peso

Análise de documentário

Com seus colegas, assistam ao documentário **Muito além do peso**, direção de Estela Renner, lançado em 2012 (duração: 1h24min). Ele pode ser visto gratuitamente no *site* oficial, disponível em: <http://www.muitoalemdopeso.com.br> (acesso em: 23 nov. 2017).

Depois, respondam às questões propostas.



Documentário **Muito além do peso**.

REFLEXÕES

1. O que mais chamou sua atenção no filme?
2. Se você fosse indicar o documentário a um amigo, de que maneira resumiria seu conteúdo para que ele se interessasse em assistir?
3. Na sua opinião, qual foi a intenção dos criadores do documentário ao produzi-lo? Para que fatos eles querem chamar a atenção dos espectadores?
4. Que recursos são usados para trazer mais fundamentação e embasamento ao assunto tratado no documentário?
5. Há diferentes pessoas sendo entrevistadas no documentário, e podemos organizá-las em dois grupos: os especialistas no assunto e as pessoas não especialistas (ou leigas). Cite exemplos de pessoas desses dois grupos vistas no filme. De que forma as opiniões dessas pessoas aparecem no documentário?

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

66

6. No intervalo 9:08-9:33, William Dietz fala sobre as condições sociais que favorecem a obesidade. Considerando a realidade do local onde você vive, essas condições são semelhantes ou diferentes? O que poderia ser mudado ou melhorado?

7. As bebidas açucaradas (como sucos industrializados e refrigerantes) são um fator que contribui para o excesso de peso. Na sua casa, com que frequência essas bebidas são consumidas? Você considera essa frequência adequada? Explique.

8. Como a questão da propaganda dos alimentos é tratada no filme? Que público é o mais vulnerável a ela?

É a vez de vocês!



MUITO ALÉM DO PESO (2012), MARIA FARINHA FILMES

Cena do documentário **Muito além do peso**, alertando sobre o excesso de açúcar na dieta dos brasileiros.

Muitas pessoas criam e disponibilizam na internet textos e vídeos com seus comentários e opiniões sobre filmes, séries e livros.

O professor vai organizar a turma em grupos.

- Com seu grupo, busque na internet uma resenha (texto ou vídeo) do documentário **Muito além do peso**. Analisem e comentem os pontos positivos e negativos do material.
- Ainda em grupo, decidam se vão produzir uma resenha em vídeo ou em texto. Dividam as tarefas entre os integrantes do grupo, decidindo quem vai criar o texto ou o roteiro, buscar imagens e organizar um debate prévio para levantar opiniões e pontos de vista interessantes.
- Combinem com o professor de que forma poderiam divulgar o material produzido por todos os grupos da classe.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

O documentário permite uma reflexão sobre o excesso de consumo de produtos industrializados ultraprocessados desde os primeiros meses de vida de uma pessoa. Nesse momento, vale retomar as imagens de abertura da Unidade e propor uma conversa sobre a relação entre hábitos alimentares e estilo de vida das pessoas. Será que quanto mais urbanizada uma dada região, maior é o consumo de alimentos ultraprocessados? Além de prejudicar a saúde, de que forma esses alimentos também agridem o meio ambiente?

Na segunda parte da atividade, como a resenha em vídeo é algo bem mais trabalhoso de se executar, os alunos que optarem pela resenha escrita poderão ter algum complemento, como buscar imagens associadas ao texto e que ilustrem as ideias principais do documentário, por exemplo. Na seção **Para saber mais: professor** há *links* com resenhas do documentário **Muito além do peso**. Se julgar oportuno, compartilhe-os com os alunos.

É interessante permitir que os próprios alunos proponham formas de divulgar as resenhas feitas. Você poderá ajudá-los, se necessário. As resenhas podem ser divulgadas nos aplicativos de mensagens, nas redes sociais, no *blog* da escola (se houver) ou durante uma exposição ou feira de Ciências sobre alimentação saudável, por exemplo. É importante que os alunos se sintam parte do processo e reconheçam que os trabalhos realizados por eles podem ajudar a informar outras pessoas.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Artigo: Documentário muito além do peso reflete a preocupante realidade da alimentação infantil. CELINA, Clara. **Em Pauta**, 2016. Disponível em: <http://livro.pro/2use9u>. Acesso em: 29 out.2018.
- Texto: **A obesidade infantil tratada em "Muito além do Peso"**. SPDM – ASSOCIAÇÃO PAULISTA PARA O DESENVOLVIMENTO DA MEDICINA. Disponível em: <http://livro.pro/bi4rn2>. Acesso em: 29 out. 2018.

67

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

IMAGEM CORPORAL POSITIVA

Essa atividade permite uma conversa sobre um assunto sério e delicado que afeta muitas pessoas nos dias de hoje: os transtornos alimentares. Muitos documentos e autoridades médicas alertam que o excesso de gordura no corpo faz mal à saúde. O documentário "Muito além do peso", sugerido na atividade anterior, também aborda isso. Porém, há pessoas acima do peso que não têm problemas de saúde e levam uma rotina saudável, se alimentando de forma adequada e fazendo atividades físicas de modo regular. Essas pessoas têm esse biotipo e não há nenhum problema nisso. Da mesma forma há pessoas que comem de tudo e não engordam nem um grama. As pessoas são diferentes umas das outras e cada pessoa é única. É importante salientar que a preocupação dos médicos recai sobre os indivíduos que estão acima do peso e apresentam alterações no seu quadro clínico, por se alimentarem de maneira incorreta e levarem uma vida sedentária.

Porém, o padrão estético mostrado pela mídia é, em geral, de pessoas magras, atléticas, com o abdome musculoso. Muitos jovens, pelo desejo de se adequar aos padrões estéticos impostos pela mídia, acabam fazendo dietas malucas e colocando em risco a sua saúde física e mental. E é esse o ponto principal para a conversa com os alunos.

Permitir e incentivar a conversa entre eles, de modo que possam expor suas opiniões e, caso se sintam à vontade, compartilhar suas experiências pessoais, contando algum episódio relacionado ao tema em discussão. Ressaltar que as redes sociais também ajudam a disseminar falsas ideias do que é um corpo perfeito. Nesse sentido, cabe explicar que, muito além da aparência física, um corpo perfeito é aquele que funciona de maneira adequada. O importante é estar bem consigo mesmo, manter boas relações de amizade, fazer escolhas alimentares saudáveis e lidar com as emoções da melhor maneira possível, buscando viver em equilíbrio. É importante também que os alunos tenham algum adulto de confiança para quem possam contar suas inseguranças e se sentirem amparados em momentos de conflitos internos.

2. Imagem corporal positiva

Roda de conversa

Imagem corporal é a percepção que uma pessoa tem do próprio corpo, bem como os pensamentos e sentimentos que são gerados com base nessa percepção.

Nesta atividade, você e seus colegas serão convidados a refletir sobre o assunto. Sentem-se em círculo para uma roda de conversa sobre as questões propostas a seguir. Organizem-se de modo que todos que queiram opinar sobre o assunto consigam expor suas ideias e possam ser ouvidos. Para tanto, é preciso respeitar a fala do colega, não o interrompendo ou zombando de sua opinião, mesmo que vocês tenham opiniões diferentes.


JIM SPELLMAN/WIREIMAGE/GETTY IMAGES

A atriz Fabiana Karla. Para ser uma boa atriz, é preciso ter um corpo atlético, magro e musculoso?


RICARDO MOREIRA/FOTOARENA

O cantor e compositor Péricles. Para ser um bom cantor é preciso ter um corpo atlético, magro e musculoso?

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

REFLEXÕES

1. Como é a maioria dos corpos mostrados na publicidade da TV, das revistas e da internet? Essas imagens mostram a diversidade real ou seguem um padrão? Como isso contribui para a percepção da imagem corporal do consumidor?

2. É possível estar acima do peso e ainda assim ser saudável? Avaliando apenas o peso de uma pessoa, podemos saber se ela está doente?

3. Vocês já deixaram de usar uma peça de roupa ou de ir a um evento por vergonha da própria aparência?

4. Uma pessoa pode ficar doente em busca do corpo considerado padrão pela sociedade atual? De que maneira?

Anorexia, bulimia e outras doenças relacionadas à imagem corporal

Para algumas pessoas, a busca pelo corpo ideal leva a comportamentos extremos e a doenças psicológicas. Na **anorexia**, a pessoa usa métodos radicais para perder peso, como ficar sem se alimentar por horas ou até dias, usar laxantes e fazer exercícios físicos de forma exagerada. Na **bulimia**, a pessoa come compulsivamente e usa métodos para se livrar do alimento, como induzir o vômito ou fazer uso de laxantes. Na **vigorexia**, o indivíduo pratica atividade física de forma exagerada em busca de um corpo cada vez mais musculoso.

Essas doenças são muito severas e provocam grande sofrimento tanto físico quanto emocional. Os pacientes necessitam de tratamento médico e acompanhamento psicológico.



Cena do filme **O mínimo para viver** (2017), em que a personagem central, interpretada pela atriz Lily Collins, sofre de anorexia.

MINGASSON/NETFLIX/KOBAL/REX/SHUTTERSTOCK

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ANOREXIA, BULIMIA E OUTRAS DOENÇAS RELACIONADAS À IMAGEM CORPORAL

Ler o texto com os alunos. É importante que eles reconheçam a seriedade das doenças causadas por transtornos alimentares que levam a uma imagem corporal distorcida. Comentar que uma pessoa que apresenta transtornos alimentares precisa, acima de tudo, de acolhimento, respeito e de alguém que a ouça. Frisar a importância de ter alguém de confiança para compartilhar dúvidas e inseguranças. Explicar que as doenças citadas no quadro têm tratamento e podem ser curadas, mas os pacientes precisam de acompanhamento médico e psicológico. Ressaltar que é importante nos conhecermos. Só assim conseguimos identificar quando algo não vai bem e podemos pedir ajuda. Na seção **Para saber mais: professor**, há um *link* com informações sobre o assunto.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Matéria: Há cura para os transtornos alimentares? Kotaka, Luciana. **Estadão**, 2017. Disponível em: <http://livro.pro/wssmwd>. Acesso em: 29 out. 2018.

Reflexões

1. O padrão mostrado na mídia é, em geral, de pessoas consideradas magras, atléticas. Espera-se que os alunos digam que esse padrão não mostra a diversidade encontrada na população em geral. Pessoas com corpos diferentes podem não se ver representadas e se sentir pressionadas a seguirem e se adequarem ao padrão.

2. Apenas olhando para uma pessoa, dentro do peso ideal ou acima dele, não é possível saber sua condição de saúde. Apenas uma avaliação médica pode fazer isso.

3. Resposta pessoal. Estimular a troca de experiências entre os alunos, respeitando a vontade daqueles que quiserem se expor.

4. Sim, muitas doenças são potencializadas pela busca do corpo ideal, como transtornos alimentares. Além disso, dietas mal orientadas podem causar desequilíbrios nutricionais graves.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

MONTANDO GUIAS ALIMENTARES COM PRODUTOS LOCAIS

Como foi estudado na Unidade, não há apenas uma única dieta ideal para a nossa saúde. O Brasil, por ser um país bastante extenso e diverso na composição da sua população, possui uma riqueza alimentar expressiva. Cada região tem seus alimentos típicos e costumes. Esta atividade tem a intenção de mostrar essa riqueza e diversidade. É provável que os alunos percebam que, devido à facilidade de trânsito entre pessoas e mercadorias, alguns alimentos típicos de determinada região já podem ser encontrados em outras partes do Brasil, como a tapioca, alimento de origem indígena e prato típico da região Nordeste, que já conquistou o paladar de muitas pessoas de outras regiões brasileiras, por exemplo.

Avaliar os guias alimentares elaborados pelos grupos de alunos. Certificar-se de que eles deram prioridade para alimentos *in natura* ou minimamente processados. Aproveitar para recordar o que foi estudado sobre alimentação saudável.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Texto: **Alimentação e cultura**. BRASIL. Ministério da Saúde. Disponível em: <http://livro.pro/6329fw>. Acesso em 29 out. 2018.

3. Montando guias alimentares com produtos locais

Pesquisa e elaboração de guias alimentares

Alimentar-se de forma saudável não deve ser algo chato e monótono. Há muitas possibilidades, pois a riqueza alimentar do Brasil favorece essa variação.

Nesta atividade, você e seus colegas farão guias alimentares e conhecerão diferentes alimentos das diversas regiões do país. O guia poderá ser feito em papel ou por meio digital; conversem com o professor para decidir a melhor opção.

Para tanto, sigam os passos a seguir:

1. Acessem o documento: BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**. Brasília, 2014. Disponível em: <http://livro.pro/cb38fm>. Acesso em: 24 set. 2018.
2. Na Unidade três do guia há exemplos de diferentes refeições, considerando os hábitos e os alimentos disponíveis nas diferentes regiões do país. Leiam e analisem essa seção do livro.
3. A seguir, vocês serão divididos em grupos de acordo com as opções abaixo.
   - Região Sul do Brasil
   - Região Sudeste do Brasil
   - Região Norte do Brasil
   - Região Centro-Oeste do Brasil
   - Região Nordeste do Brasil
   - Refeições vegetarianas (qualquer região do Brasil)
4. Você e os demais integrantes do grupo devem fazer uma pesquisa sobre alimentos típicos da região escolhida ou da refeição vegetariana, se for o caso.
5. Produzam um material informativo oferecendo diferentes opções de refeições saudáveis para café da manhã, almoço e jantar. Lembrem-se de incluir principalmente alimentos *in natura* ou minimamente processados. Usem como base o **Guia alimentar para a população brasileira** e acrescentem as informações que considerarem pertinentes.
6. Com os materiais de todos os grupos, organizem uma exposição. No caso do material digital, ele pode ser compartilhado em redes sociais ou publicado no *blog* da classe.

TWIN DESIGN/SHUTTERSTOCK.COM

DIVULGAÇÃO PNLD 2020

Cardápio









Exemplos de diferentes cafés da manhã.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020

Se julgar oportuno, a atividade sugerida pode ser ampliada, propondo que os alunos comemorem a diversidade cultural brasileira, escolhendo um dia para fazer uma exposição na qual estejam representadas todas as regiões do país. Os alunos podem abordar aspectos da culinária, do artesanato, da arte, ou outros que julgar interessantes. A exposição pode ser aberta à comunidade não escolar, incentivando a valorização da cultura brasileira.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

SAÚDE ORAL, UM PROBLEMA SOCIAL

Ajudar os alunos a buscarem as informações. Orientá-los a verificar a fonte das informações e dar preferência a fontes confiáveis, como revistas especializadas, jornais de ampla circulação, *sites* de instituições reconhecidas, de órgãos públicos ou de universidades. Na seção **Para saber mais: professor**, há algumas indicações de *sites*. Para a primeira parte da atividade, é esperado que eles reconheçam que:

- A cárie é uma doença que atinge o esmalte dos dentes e pode, com sua evolução, chegar ao interior do dente, causando nele uma cavidade. Forma-se pela ação de bactérias que produzem ácidos que corroem o esmalte do dente.
- A doença periodontal é a inflamação crônica das gengivas, causada por bactérias que se depositam em placas entre elas e os dentes. Sua evolução pode destruir os tecidos de sustentação dos dentes e causar até a sua perda.
- O consumo excessivo de açúcar na alimentação estimula a multiplicação das bactérias causadoras da cárie.
- O dentista deve ser consultado idealmente duas vezes ao ano.
- A higiene bucal deve conter a escovação dos dentes pela manhã, antes de deitar e após cada refeição. O uso do fio dental deve acompanhar a escovação adequada.

4. Saúde oral, um problema social

Campanha

A cárie e outras doenças orais são importantes problemas de saúde. A perda ou o comprometimento dos dentes afeta diretamente a qualidade de vida das pessoas. Além disso, doenças na boca podem ser porta de entrada de microrganismos que causam problemas em outras partes do corpo.

Nesta atividade, o objetivo é pesquisar algumas doenças orais, refletir sobre os fatores sociais que favorecem sua ocorrência e criar uma campanha de prevenção na escola.

1ª parte – Buscando informações

Dividam-se em grupos para pesquisar as seguintes informações:

- O que é cárie? Como se forma? Que partes do dente atinge?
- O que é doença periodontal? Quais são suas complicações?
- De que maneira a alimentação pode influenciar na ocorrência de doenças orais?
- Qual é a frequência adequada de consultas ao dentista?
- Como deve ser feita a higiene oral correta?

Atenção! Procurem fontes de informação confiáveis, como *sites* de instituições de saúde conceituadas e do Ministério da Saúde. Sempre busquem ser responsáveis ao transmitir informações a outras pessoas, evitando passar conhecimento equivocado.

2ª parte – Refletindo

Leiam este trecho e conversem em grupo sobre as questões propostas em seguida, anotando as ideias principais.

Tese associa condição social à incidência de cáries em jovens

Estudo de doutorado da cirurgiã-dentista Fabiana de Lima Vazquez concluiu que, entre adolescentes moradores da periferia de Piracicaba, prevalece uma grande necessidade de tratamento da cárie e da doença periodontal (infecção bacteriana crônica que afeta as gengivas e o osso que dá suporte aos dentes). A pesquisa apontou um importante impacto na saúde bucal dessas pessoas para as atividades diárias e para sua qualidade de vida. Foram examinados 1 179 adolescentes com idade entre 15 e 19 anos.

[...]

Um ano após a primeira abordagem de Fabiana, os adolescentes que haviam sido encaminhados para tratamento foram reavaliados e verificou-se que muitos não compareceram à consulta. As principais justificativas para a não adesão tiveram relação com as diferentes prioridades estipuladas pelos adolescentes.

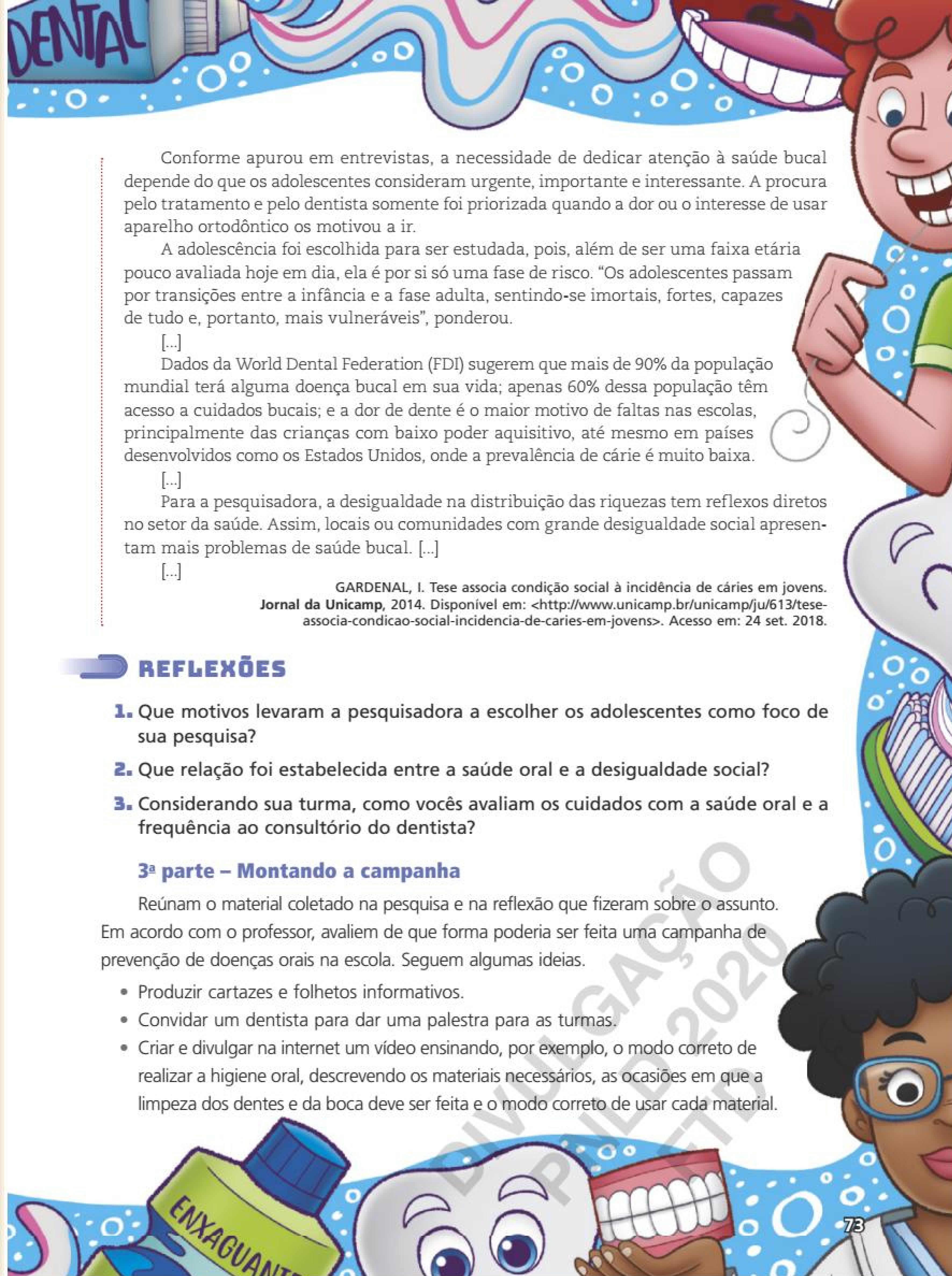
DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

MARCIOS MACHADO

CREME DENTAL

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Texto: BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde bucal**. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. Disponível em: <http://livro.pro/cjuefn>. Acesso em: 29 out. 2018.



Conforme apurou em entrevistas, a necessidade de dedicar atenção à saúde bucal depende do que os adolescentes consideram urgente, importante e interessante. A procura pelo tratamento e pelo dentista somente foi priorizada quando a dor ou o interesse de usar aparelho ortodôntico os motivou a ir.

A adolescência foi escolhida para ser estudada, pois, além de ser uma faixa etária pouco avaliada hoje em dia, ela é por si só uma fase de risco. "Os adolescentes passam por transições entre a infância e a fase adulta, sentindo-se imortais, fortes, capazes de tudo e, portanto, mais vulneráveis", ponderou.

[...]

Dados da World Dental Federation (FDI) sugerem que mais de 90% da população mundial terá alguma doença bucal em sua vida; apenas 60% dessa população têm acesso a cuidados bucais; e a dor de dente é o maior motivo de faltas nas escolas, principalmente das crianças com baixo poder aquisitivo, até mesmo em países desenvolvidos como os Estados Unidos, onde a prevalência de cárie é muito baixa.

[...]

Para a pesquisadora, a desigualdade na distribuição das riquezas tem reflexos diretos no setor da saúde. Assim, locais ou comunidades com grande desigualdade social apresentam mais problemas de saúde bucal. [...]

[...]

GARDENAL, I. Tese associa condição social à incidência de cáries em jovens. **Jornal da Unicamp**, 2014. Disponível em: <http://www.unicamp.br/unicamp/ju/613/tese-associa-condicao-social-incidencia-de-caries-em-jovens>. Acesso em: 24 set. 2018.

REFLEXÕES

1. Que motivos levaram a pesquisadora a escolher os adolescentes como foco de sua pesquisa?
2. Que relação foi estabelecida entre a saúde oral e a desigualdade social?
3. Considerando sua turma, como vocês avaliam os cuidados com a saúde oral e a frequência ao consultório do dentista?

3ª parte – Montando a campanha

Reúnam o material coletado na pesquisa e na reflexão que fizeram sobre o assunto. Em acordo com o professor, avaliem de que forma poderia ser feita uma campanha de prevenção de doenças orais na escola. Seguem algumas ideias.

- Produzir cartazes e folhetos informativos.
- Convidar um dentista para dar uma palestra para as turmas.
- Criar e divulgar na internet um vídeo ensinando, por exemplo, o modo correto de realizar a higiene oral, descrevendo os materiais necessários, as ocasiões em que a limpeza dos dentes e da boca deve ser feita e o modo correto de usar cada material.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Aproveitar o texto para conversar sobre os aspectos sociais envolvidos no cuidado com a saúde bucal.

Reflexões

1. Por ser uma faixa etária pouco pesquisada e uma fase de risco pela característica dos adolescentes de se sentirem fortes, imortais e capazes de tudo, tornando-os mais vulneráveis.

2. Locais com maior desigualdade social apresentam maior incidência de problemas bucais.

3. Resposta pessoal. Incentivar os alunos a que façam um levantamento na classe.

Na terceira parte da atividade, ajudar os alunos na decisão de como fazer e divulgar a campanha de conscientização da saúde oral. É importante que as sugestões partam dos alunos. Se for possível, convidar um dentista para dialogar com a turma. Neste caso seria interessante pedir aos alunos que construam, juntos, com a mediação do professor, uma carta-convite explicando o contexto e convidando o profissional a fazer a palestra.

Na segunda parte da atividade, ler o texto com os alunos e permitir que eles façam perguntas e conversem sobre trechos que tiveram dúvidas ou que acharam interessantes. Fazer um levantamento entre os alunos sobre a saúde bucal. Perguntar a eles quem tem o hábito de ir ao dentista ou quem sabe que precisaria ir ao dentista, mas não vai. Nesse caso, questionar sobre os motivos. É importante desmistificar a ida ao dentista. Muitas pessoas associam a ida ao dentista a uma sensação desagradável e dolorosa. Na verdade, a ida ao dentista é uma forma de cuidar da saúde, não só da boca, mas do corpo todo, já que a boca faz parte do corpo e um problema bucal pode ocasionar danos em outras partes do organismo. Além disso, a saúde bucal também tem relação com a saúde emocional e social, já que pessoas com dentes sadios têm mais prazer em sorrir e se socializar.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

MAIS

Os alimentos em pequenos passos. A leitura desse livro pode ser sugerida para complementar e enriquecer os conhecimentos sobre alimentos e alimentação saudável. Se julgar oportuno, sugerir a leitura desse livro e, no dia combinado, propor uma conversa coletiva sobre os principais pontos.

Tá chovendo hambúrguer. A animação permite propor uma conversa sobre hábitos alimentares e desperdício de alimentos. Se julgar oportuno, a exibição de trechos da animação pode ser usada como mote para o desenvolvimento de vários assuntos da Unidade.

Guia alimentar para a população brasileira. Como a alimentação tem relação com a cultura de cada povo, esse guia é específico para a população brasileira. Ele pode ser útil para o desenvolvimento da **atividade 3** da seção **Mergulho no tema**.

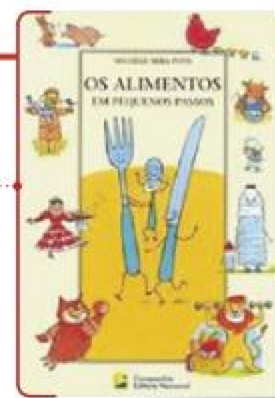
Anorexia e bulimia nervosas. Nessa página há diversas informações que podem ser úteis nas conversas sobre disfunções alimentares. É importante que os alunos saibam que esses problemas precisam de apoio médico e têm solução. Essa página pode ajudar a desenvolver a **atividade 2** da seção **Mergulho no tema**.

MAIS

LIVRO

- **Os alimentos em pequenos passos**
  Michele Mira Pons. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2008.

Por que comer massa permite que você corra melhor? Dá para imaginar não gostar de bombons? De que se alimentavam os nossos antepassados? Vacas loucas, frangos com hormônios... Como se explicam os boatos a respeito de nossos alimentos? Esse livro ajuda a satisfazer a curiosidade e aprender a comer de forma inteligente. Ele também traz atividades práticas e receitas.



EDITORA IBEP

FILME

- **Tá chovendo hambúrguer**
  Direção: Phil Lord e Christopher Miller, 2009.

A animação conta a história de um cientista que inventou uma máquina capaz de fazer chover comida. Atendendo aos desejos da população e do prefeito, começa a fazer chover comida várias vezes ao dia. Mas, conforme cresce a montanha de comida desperdiçada, aumenta também a ganância e o tamanho das pessoas.



FILME DE PHIL LORDE

SITES

- **Guia alimentar para a população brasileira**

O guia é um documento oficial que aborda os princípios e as recomendações de uma alimentação adequada e saudável para a população brasileira.

Disponível em: <http://livro.pro/cb38fm>. Acesso em: 26 out. 2018.


MINISTÉRIO DA SAÚDE



HTTP://WWW.DRAUZIOVARELLA.COM.BR

- **Anorexia e bulimia nervosas**

Entrevista feita pelo médico Drauzio Varella com o médico psiquiatra Taki Cordás, esclarecendo vários pontos importantes sobre a anorexia e a bulimia.

Disponível em: <http://livro.pro/nb3wz8>. Acesso em: 26 out. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

FIM DE PAPO

A ALIMENTAÇÃO TEM PAPEL SOCIAL E CULTURAL.

OS ALIMENTOS SÃO FONTES DE PRAZER E BEM ESTAR EMOCIONAL

OS ALIMENTOS FORNECEM NUTRIENTES, COMO CARBOIDRATOS, LIPÍDIOS, PROTEÍNAS, VITAMINAS E SAIS MINERAIS

PARA UMA alimentação saudável É IMPORTANTE DAR PREFERÊNCIA AO CONSUMO DE ALIMENTOS in natura OU MINIMAMENTE PROCESSADOS

OS NUTRIENTES SÃO MATÉRIA PRIMA E ENERGIA PARA O CORPO

ÁGUA E FIBRA TAMBÉM SÃO IMPORTANTES

A ALIMENTAÇÃO INADEQUADA PODE LEVAR A PROBLEMAS DE SAÚDE, COMO: DESNUTRIÇÃO OBESIDADE DIABETES

A ESCOLHA DOS ALIMENTOS TAMBÉM INTERFERE NA SAÚDE DO AMBIENTE E NO DESENVOLVIMENTO DA COMUNIDADE

A DIGESTÃO ACONTECE NO SISTEMA DIGESTÓRIO

DURANTE A DIGESTÃO OCORREM TRANSFORMAÇÕES FÍSICAS E QUÍMICAS

MARCOS GUILHERME

1. Retome suas respostas às questões da abertura da Unidade.
- Você alteraria alguma das suas respostas? Se sim, como e por quê?

2. Usando as palavras do quadro, responda à seguinte questão:
Por que precisamos comer de forma saudável?

nutrientes	saúde	obesidade	desnutrição
ambiente	bem-estar	prazer	comunidade

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

FIM DE PAPO

Aproveitar essa seção para revisar o conteúdo estudado e avaliar a compreensão dos estudantes. Peça à turma que observe as informações ilustradas e classifique cada um dos itens da seguinte maneira:
- Compreendi bem.
- Entendi, mas tenho dúvidas.
- Não entendi.

Essa classificação pode ser feita individualmente ou com a turma toda, pela criação de uma tabela na lousa. Outra opção é reunir os alunos em grupos, de modo que possam conversar entre si sobre suas dúvidas. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

QUESTÕES

1. Espera-se que os estudantes revisem as respostas que deram inicialmente às questões da abertura e as alterem ou complementem, de acordo com o que aprenderam. Ao confrontarem o que sabiam sobre o assunto antes e depois do estudo da Unidade, os alunos têm um estímulo para desenvolver a metacognição. Essa atividade pode ser feita em grupos, estimulando a colaboração entre os alunos para o esclarecimento de dúvidas.

2. Esta atividade tem o intuito de desenvolver a capacidade de síntese dos estudantes. Ao elaborar a resposta, espera-se que utilizem e relacionem os principais conceitos estudados de modo a explicitar qual é a importância de uma alimentação saudável. Uma resposta possível é: Os alimentos fornecem os nutrientes de que necessitamos para manter a saúde do corpo e também são fonte de prazer e bem-estar. A alimentação saudável evita doenças, como obesidade e desnutrição, e coopera para a saúde do ambiente e da comunidade.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material que simbolize o que foi estudado, segundo a opinião dos estudantes. Pode ser um texto escrito com a colaboração de todos, uma pintura, um vídeo, uma escultura etc. Realizando esse trabalho ao final de todas as Unidades, será possível acumular os materiais produzidos e criar uma exposição para a turma no final do ano letivo. Essa atividade propicia um momento de reflexão sobre o que foi estudado, no qual os alunos podem expor suas opiniões sobre a importância dos assuntos abordados, as dificuldades que tiveram, entre outros.

PROPOSTA DA UNIDADE

A Unidade apresenta assuntos relacionados à reprodução, processo característico de todos os seres vivos e responsável pela perpetuação das espécies. Nela, os alunos poderão diferenciar conceitos que, embora estejam estreitamente relacionados entre si, são distintos, como reprodução, sexo biológico e cópula (ou relação sexual).

A Unidade foi estruturada de modo que os alunos conheçam os tipos de reprodução. Depois, focando na reprodução humana, eles são convidados a refletir sobre as transformações físicas e emocionais, pelas quais os jovens passam a partir da puberdade, e toda a responsabilidade que vem com essas mudanças e o início da vida sexual, refletindo sobre IST (infecções sexualmente transmissíveis) e métodos contraceptivos. Eles também são convidados a refletir sobre a necessidade de as pessoas envolvidas em uma relação afetiva compartilharem responsabilidades no uso de métodos contraceptivos e no cuidado com a saúde, e agirem com respeito, considerando as diferenças individuais e reconhecendo que a sexualidade tem múltiplas dimensões.



Reprodução, sexo e sexualidade são a mesma coisa?

Libélula (*Coenagrion puella*) fêmea (verde) e macho (azul) durante a cópula.

76

HABILIDADES p. XXV

- EF08CI07
- EF08CI08
- EF08CI09
- EF08CI10
- EF08CI11

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. VII

- 1, 4, 8 e 9.

ESPECÍFICAS p. XII

- 5, 6 e 7.

CONTEÚDOS CONCEITUAIS

- Reprodução e sexo.
- Reprodução e sexualidade humanas.
- Adolescência: período de mudanças.
- Conhecendo o seu corpo: sistemas genitais.
- Ovulação e fecundação.
- Menstruação.
- Gravidez.
- Parto.
- Infecções sexualmente transmissíveis.
- Métodos contraceptivos e de prevenção.





PARA INÍCIO DE CONVERSA

1. O que os insetos da imagem estão fazendo? Qual é a importância desse ato?
2. Na natureza, todos os seres vivos copulam?
3. Na natureza, todos os organismos têm a capacidade de se reproduzir?
4. O que você entende por sexo? Sexo e sexualidade são a mesma coisa?

ROSS HODDINOTT/MINDEN PICTURES/FOTOARENA

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A imagem da abertura da Unidade mostra libélulas em cópula, isto é, em acasalamento. A intenção é que os alunos reconheçam que a reprodução é uma característica de todos os seres vivos, incluindo insetos, microrganismos, plantas, entre outros. Comentar que as libélulas vivem de 4 a 5 anos, sendo que, na maior parte desse tempo, esses insetos estão na forma de ninfa. Explicar que, em seu ciclo de vida, a libélula apresenta metamorfose incompleta, passando pelas fases de ovo, ninfa e adulto. Os adultos vivem cerca de dois meses e, durante esse tempo, eles se alimentam e buscam por parceiros para a reprodução. Assim que a fêmea é fecundada, ela põe seus ovos em uma planta submersa ou, se não houver uma planta, os ovos são postos diretamente na água. Dos ovos saem as ninfas, que não possuem asas, são aquáticas e se alimentam de larvas de peixes, girinos, larvas de mosquitos etc. Depois de 4 ou 5 anos, quando a ninfa está totalmente desenvolvida, ela sai da água, adere a uma planta e transforma-se em uma libélula adulta, com asas (metamorfose). Comentar que algumas espécies de libélulas estão em extinção, pois, para a reprodução, esses insetos precisam de água limpa. A poluição da água tem afetado o ciclo de vida desses animais.

PARA INÍCIO DE CONVERSA

1. Espera-se que os alunos associem a cópula com a reprodução dos animais e, consequentemente, a produção de descendentes. Esse ato é importante para a perpetuação da espécie.

2. Resposta pessoal. No momento, explorar os conhecimentos prévios dos alunos. Não é esperado que eles deem a resposta correta. Embora todos os organismos se reproduzam, isso nem sempre envolve a cópula. Há organismos com reprodução assexuada e outros que produzem tanto gametas femininos como masculinos, mas não realizam cópula.

3. Sim. A reprodução é uma das características dos seres vivos.

4. Resposta pessoal. A intenção é levantar os conhecimentos prévios dos alunos. Não é esperado que eles deem a resposta correta neste momento. Incentivar a troca de ideias entre eles. Importante estabelecer um ambiente de diálogo respeitoso e amigável.

Reprodução e sexo

A reprodução é uma das principais características dos seres vivos. Ela é responsável pela geração de descendentes e é por meio dela que a vida se perpetua na Terra. Para a Biologia, sexo se refere às características físicas, fisiológicas e genéticas de um organismo que permitem distingui-lo entre macho e fêmea, mas, na linguagem cotidiana, sexo também pode se referir à interação entre indivíduos, que envolve contato com os órgãos genitais, com ou sem o intuito reprodutivo. Nesse último caso, o termo mais adequado seria cópula ou relação sexual.

De forma resumida, todos os seres vivos têm capacidade de reprodução, mas nem todas as espécies realizam a cópula na reprodução.

Basicamente, há dois tipos de reprodução: assexuada e sexuada, e algumas espécies apresentam os dois tipos de reprodução durante o seu ciclo de vida, como alguns animais invertebrados e algumas algas, fungos e muitas plantas.

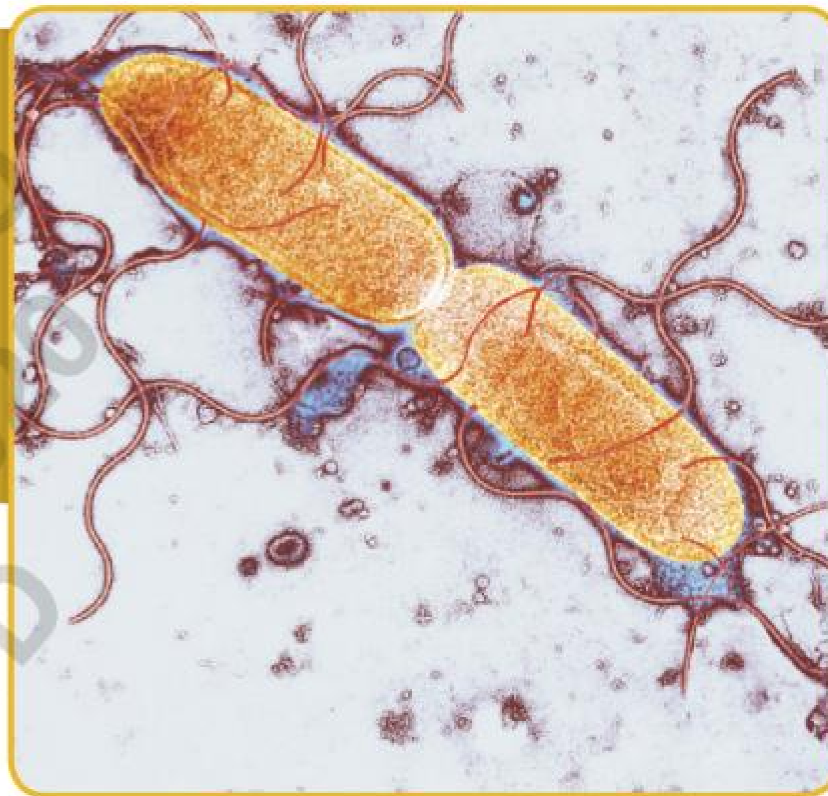
Reprodução assexuada

Na reprodução assexuada, um indivíduo é gerado a partir de uma única célula ou de uma parte de um único genitor. Em geral, os descendentes são praticamente idênticos geneticamente ao genitor.

Se pudéssemos voltar no tempo, constataríamos que essa foi a forma mais primitiva de reprodução, pela qual um ser unicelular crescia e dividia-se em dois; esses dois cresciam e também se dividiam, perpetuando a espécie.

A divisão binária, a esporulação, o brotamento e a fragmentação são exemplos de processos assexuados de reprodução.

A **divisão binária** – também chamada de **cissiparidade** – é a forma como a maioria dos organismos unicelulares se reproduz. A única célula, depois de crescer, divide-se em duas, originando dois indivíduos. Bactérias, protozoários e algas unicelulares reproduzem-se por divisão binária.



Bactérias intestinais da família Enterobacteriaceae se reproduzindo por divisão binária. Microscopia eletrônica, colorida artificialmente. Ampliação de 63 mil vezes. Em condições ideais de alimento e temperatura, bactérias podem se dividir a cada 20 minutos.

CENTRE FOR INFECTIONS/PUBLIC HEALTH ENGLAND/SCIENCE PHOTO/FOTOARENA

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

78

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

REPRODUÇÃO E SEXO

Nesse primeiro momento, a intenção é que os alunos diferenciem três conceitos: reprodução, sexo e cópula. Recordar o que eles já sabem sobre reprodução. A intenção é que eles reconheçam que, por meio da reprodução, as espécies se perpetuam. Então, reprodução é o processo pelo qual as espécies geram descendentes. Sexo, por sua vez, diz respeito às características que permitem diferenciar machos e fêmeas. É importante ressaltar que essa é a definição de sexo para a Biologia, diferenciando-a da linguagem cotidiana, na qual a palavra sexo pode se referir ao envolvimento sexual entre indivíduos. Ressaltar que, por se tratar de um livro de Ciências, o termo sexo será usado considerando a linguagem científica.

Ressaltar que alguns animais, durante a sua reprodução, apresentam certos comportamentos, como rituais de acasalamento e cópula. Citar exemplos desses comportamentos, como a disputa por parceiras durante a época de reprodução ou a exibição para atrair a fêmea, por exemplo. Aproveitar para averiguar o que os alunos entendem por cópula. Explicar que cópula envolve o contato entre os órgãos genitais e que, no caso da espécie humana, o termo usado é relação sexual. Antes de prosseguir, apresentando os tipos de reprodução, certificar-se de que os alunos conseguiram compreender e diferenciar esses conceitos: reprodução, sexo e cópula.

REPRODUÇÃO ASSEXUADA

Essa dupla e as próximas três páginas cooperam para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI07**. Ressaltar que a reprodução nem sempre envolve dois progenitores. É o caso da reprodução assexuada, na qual um único indivíduo dá origem a descendentes geneticamente muito semelhantes a ele.

Explorar as imagens que exemplificam a divisão binária. Comentar que esse tipo de reprodução é característico de seres unicelulares, como bactérias e protozoários. Aproveitar para comentar que algumas espécies de bactérias, em condições ideais, se dividem a cada 20 minutos. Pedir que os alunos imaginem qual será o tamanho de uma população bacteriana, partindo de um único organismo, depois de 24 horas, se forem mantidas as condições ideais para a reprodução. Explicar que devido à rapidez de reprodução das bactérias, é importante identificar e tratar as infecções bacterianas logo aos primeiros sinais, para evitar que elas causem problemas maiores e atinjam o organismo todo.


MICHAEL ABBE/SCIENCE SOURCE/IOIO MEDIA

Protozoários *Paramecium caudatum* se reproduzindo por divisão binária. Microscopia óptica, colorida artificialmente. Ampliação de 480 vezes.

A **esporulação** é a forma como alguns organismos pluricelulares, como algas e fungos, se reproduzem. Nela, o organismo produz **esporos**, que são estruturas resistentes que, ao encontrar condições adequadas, multiplicam-se e dão origem a novos indivíduos.



MICHEL SCHAAP/ BUITEN-BEELD/ MINDEN PICTURES/FOTOARENA

Fungos (*Lycoperdon perlatum*) soltando esporos.

O **brotamento** é a forma de reprodução de muitas algas e plantas, alguns fungos e certos animais. O indivíduo forma brotos que, ao se separarem do corpo do genitor, podem dar origem a novos indivíduos.


DENNIS KUNKEL MICROSCOPY / SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Cnidário chamado hidra (*Hydra* sp.) com broto. Microscopia eletrônica, colorida artificialmente. Ampliação de 48 vezes.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Explicar que a esporulação é um tipo de reprodução assexuada, típico de organismos pluricelulares, como os fungos. Nesse momento, é importante saber que, em Biologia, há esporos que são as unidades reprodutivas de fungos, algas e plantas, como o fungo retratado nessa página. Há também os esporos que são formas latentes de resistência, que surgem quando as condições ambientais são hostis à sobrevivência das células. É o caso dos esporos de bactérias. Nesse caso, os esporos não têm finalidade reprodutiva, mas são estruturas de resistência. Na seção **Para saber mais: professor**, há um *link* com informações interessantes sobre esses dois tipos de esporos.

Geralmente as espécies que produzem esporos durante o seu ciclo reprodutivo, a exemplo dos fungos, produzem essas estruturas aos montes. Cada esporo, ao encontrar um ambiente ideal, poderá formar um novo indivíduo. Por isso é tão difícil exterminar o mofo (um tipo de fungo) de certos ambientes ou de objetos de couro, por exemplo.

Certamente os alunos já viram uma planta produzindo um broto e alguns deles podem ter o conhecimento de que, ao replantar esse broto, uma planta inteira pode ser formada. Ressaltar que o brotamento também é uma forma de reprodução assexuada, na qual os descendentes são geneticamente muito semelhantes ao progenitor. Esse conhecimento é usado há muito tempo na agricultura, permitindo a produção de clones vegetais, ou seja, a reprodução de plantas com certas características de interesse. Comentar que o brotamento também é a forma de reprodução de algas, fungos e certos animais, como a hidra, cnidário representado nessa página.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Artigo: Esporos, os danadinhos da microbiologia. CHAVES, Rafael Djalma. **Biológicas e Meio Ambiente**, 2018. Disponível em: <http://livro.pro/m7z6e6>. Acesso em: 31 out. 2018.

É importante que os alunos reconheçam a diferença entre brotamento e fragmentação. Nesse sentido, explicar que muitos organismos têm a capacidade de regenerar partes perdidas e essa capacidade pode ser considerada uma forma de reprodução assexuada, se cada fragmento for capaz de originar um indivíduo completo.

Explorar as imagens sobre fragmentação (regeneração) com os alunos. Explicar que, no caso da estrela-do-mar, o fragmento para ser capaz de dar origem a um novo indivíduo deve conter parte do disco central do animal. Na seção **Para saber mais: professor**, há um *link* com informações sobre a regeneração nesses equinodermos.

A regeneração das planárias pode ser observada em uma atividade prática, se houver disponibilidade. Na seção **Para saber mais: professor**, há um *link* com informações sobre como coletar planárias e outro descrevendo uma atividade prática de observação do processo de regeneração desses platelmintos.

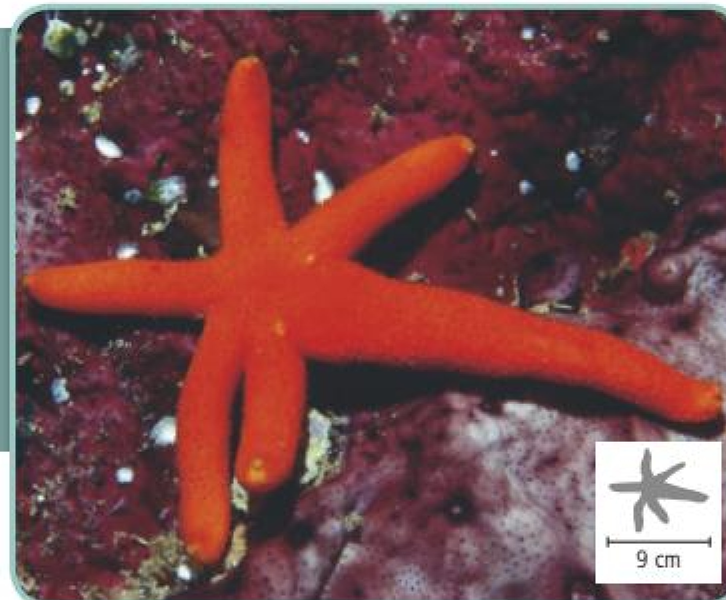
PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Matéria: Como ocorre a regeneração da estrela do mar? GIBA, Vinícius. **Superinteressante**, 2014. Disponível em: <http://livro.pro/nn5njs>. Acesso em: 01 nov.2018.
- Texto: **Coleta de planárias**. PONTO CIÊNCIA. Disponível em: <http://livro.pro/g6oxi5>. Acesso em: 1º nov.2018.
- Texto: **Jogos Mortais**. PONTO CIÊNCIA. Disponível em: <http://livro.pro/izi9ww>. Acesso em: 1º nov.2018.



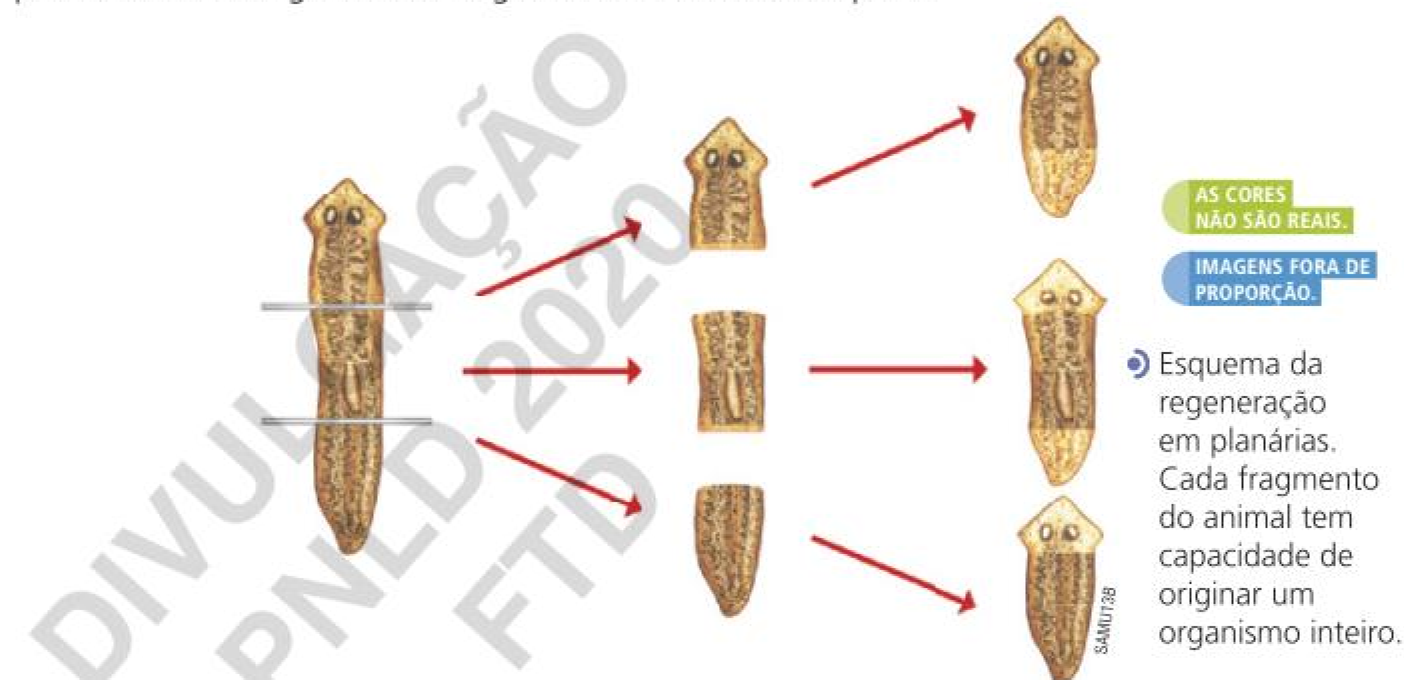
Folha de Kalanchoe (*Kalanchoe pinnata*) com brotos. Cada broto pode dar origem a um vegetal completo.

A **fragmentação** – também chamada de regeneração – ocorre em certas algas, algumas espécies de plantas e em alguns animais invertebrados. Os fragmentos que se destacam do corpo do genitor formam as partes que faltam e dão origem a novos indivíduos completos.



Estrela-do-mar (*Echinaster luzonicus*) em processo de regeneração. Observe que há cinco novos braços em formação a partir de um braço e de parte do disco central.

As planárias, platelmintos que vivem em água doce, têm grande capacidade de regeneração. Ao serem cortadas ou feridas, transversal ou longitudinalmente, elas conseguem regenerar as partes perdidas e cada fragmento dá origem a um indivíduo completo.



DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Esquema da regeneração em planárias. Cada fragmento do animal tem capacidade de originar um organismo inteiro.

Reprodução sexuada

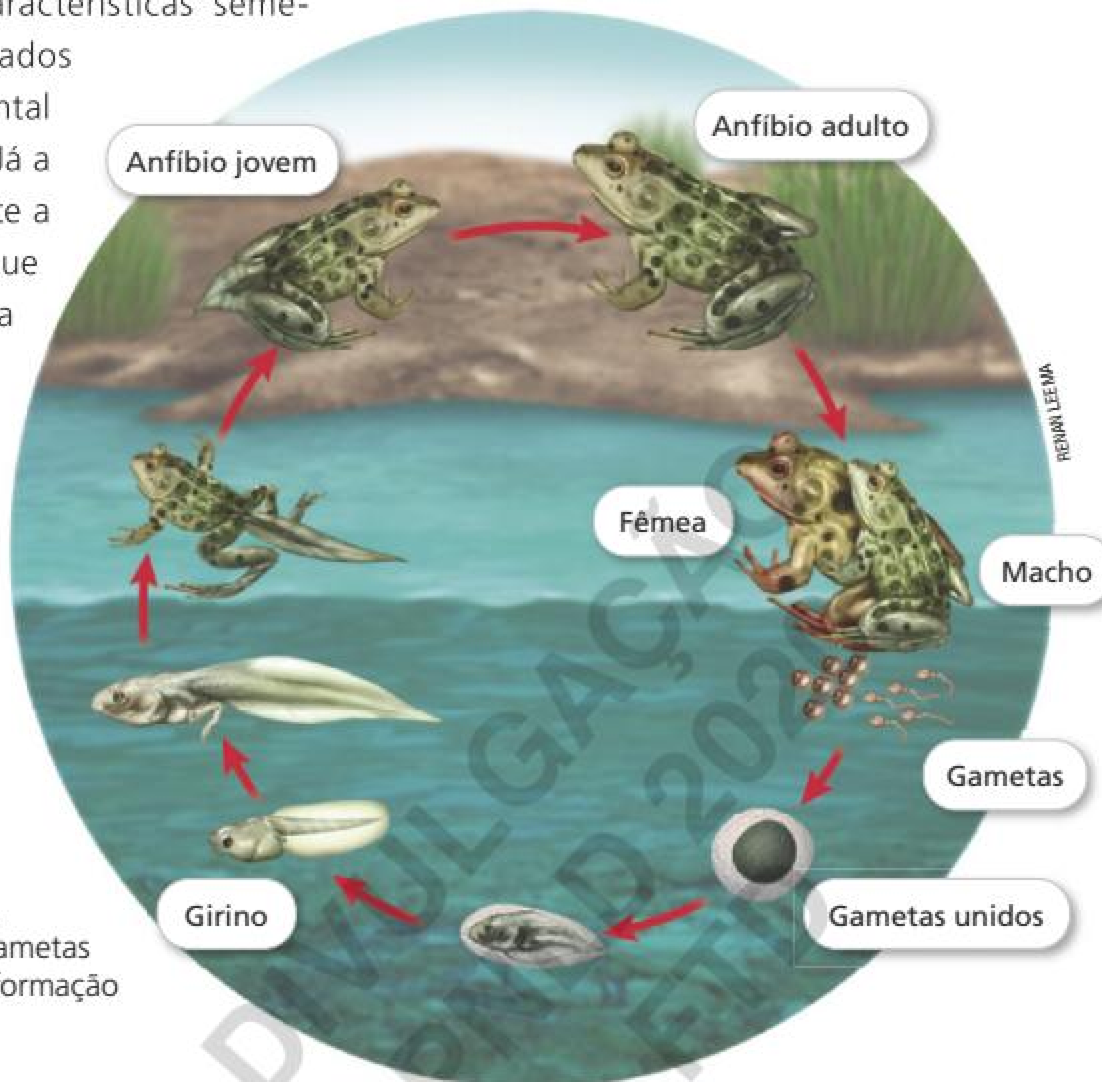
Na reprodução sexuada, um novo ser é gerado pela união de dois gametas, ou células sexuais, produzidos, na maior parte dos casos, por dois organismos genitores diferentes. Assim, os descendentes são geneticamente diferentes dos genitores, já que houve mistura do material genético dos pais.

O surgimento da reprodução sexuada foi um acontecimento importante para a vida no nosso planeta. Ela possibilita maior variabilidade genética na descendência, o que é uma vantagem, já que aumenta as chances de haver indivíduos capazes de sobreviver e se adaptar às diferentes condições do meio ambiente. Esses indivíduos acabam por deixar descendentes, que deverão apresentar a característica vantajosa que os permite sobreviver e perpetuar a espécie nesse ambiente.

A reprodução sexuada ocorre em quase todos os organismos eucariontes, tanto unicelulares como pluricelulares, incluindo a espécie humana. As libélulas na imagem de abertura, por exemplo, estão em cópula, reproduzindo-se sexuadamente.

Assim como existem diferentes tipos de reprodução assexuada, a reprodução sexuada pode se dar de diversas formas. No ciclo de vida de anfíbios, por exemplo, não há cópula e os gametas são lançados na água, como mostra a ilustração a seguir.

A reprodução assexuada costuma ser mais rápida e mais simples que a reprodução sexuada. Porém, ela confere homogeneidade à prole, o que pode ser uma desvantagem, já que os indivíduos, como têm características semelhantes, podem ser afetados por uma alteração ambiental caso sejam sensíveis a ela. Já a reprodução sexuada garante a variabilidade genética, o que é vantajoso, pois aumenta a chance de haver alguns indivíduos com características que permitem a sua sobrevivência e melhor adaptação ao meio.



AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

Ciclo de vida de um anfíbio, evidenciando a união dos gametas dos animais adultos para a formação dos descendentes.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020

Explicar que as libélulas apresentam reprodução sexuada com cópula, enquanto os anfíbios apresentam reprodução sexuada sem cópula, pois, embora esses animais se unam em um abraço chamado amplexo durante a deposição dos gametas, eles não unem os seus órgãos genitais. Sendo assim, explicar que a reprodução sexuada também pode ocorrer de diferentes maneiras.

Se julgar oportuno, comentar que alguns animais que, normalmente, se reproduzem de forma sexuada, em determinadas situações podem produzir descendentes assexuadamente. É o caso de algumas espécies de lagartos; na ausência de machos no ambiente, as fêmeas de certas espécies de lagartos são capazes de produzir embriões sem que os óvulos sejam fecundados, ou seja, sem a participação dos machos. Esse tipo de reprodução é chamado partenogênese. Na seção **Para saber mais: professor**, há um texto sobre o assunto.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Artigo: A flexibilidade sexual da fêmeas. FIORAVANTI, Carlos. **Pesquisa FAPESP**, 2012. Disponível em: <http://livro.pro/yaxio9>. Acesso em: 1º nov. 2018.

REPRODUÇÃO SEXUADA

Diferenciar a reprodução sexuada da assexuada. É importante que os alunos reconheçam que na reprodução sexuada há união de dois gametas, os quais, geralmente, são produzidos por progenitores diferentes. Sendo assim, a reprodução sexuada coopera para a biodiversidade atual, já que produz maior variabilidade genética. Esse assunto será estudado com mais detalhes em momentos posteriores do ensino, ao tratar da evolução dos seres vivos. No momento, é suficiente que os alunos compreendam que a mistura do material genético na reprodução sexuada é uma vantagem para os descendentes e, consequentemente, para a população da referida espécie com esse tipo de reprodução.

Retomar a imagem da abertura da Unidade e comparar a reprodução das libélulas com o esquema do ciclo vital do anfíbio nesta página.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. Na reprodução assexuada, os descendentes são geneticamente muito parecidos com o genitor. Esse tipo de reprodução é vantajoso quando o agricultor quer multiplicar uma planta com características de interesse.

2. A partenogênese é considerada uma forma de reprodução assexuada, já que não há união de gametas. Os zangões se desenvolvem a partir de óvulos não fecundados.

3. a) A regeneração.

b) Como as planárias apresentam grande capacidade de regeneração, cada fragmento de um indivíduo pode dar origem a outro indivíduo completo. Por isso, cada vez que uma planária fosse cortada pelo sabre de luz, ela daria origem a dois indivíduos completos, aumentando o número de planárias, em vez de diminuí-lo. Por isso, se os Jedi fossem planárias, a luta nunca teria fim.

c) Os alunos podem citar a estrela-do-mar, por exemplo.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

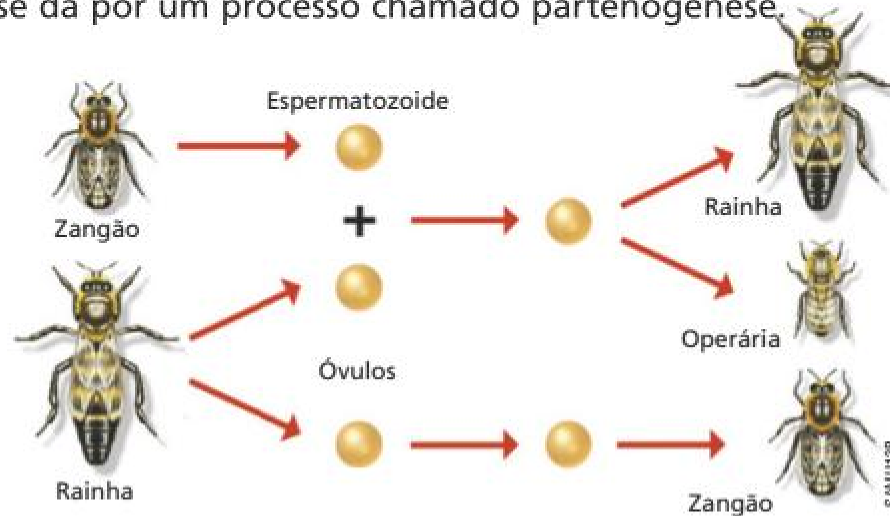
1. Muitas plantas podem se reproduzir tanto de forma assexuada como sexuada. A estaquia, por exemplo, é um tipo de reprodução assexuada. Em roseiras, um pedaço do caule de uma planta é retirado e plantado diretamente no solo ou deixado mergulhado em um recipiente com água até que formem novas raízes. Nas violetas, uma única folha pode originar uma nova planta.



Reprodução da violeta por meio de estaquia.

- A estaquia é muito usada na agricultura. Considerando os aspectos da reprodução assexuada, qual é a vantagem desse tipo de reprodução vegetal para o agricultor?

2. Observe o esquema da reprodução das abelhas melíferas. A formação de zangões se dá por um processo chamado partenogênese.



Reprodução de abelhas melíferas. Óvulos são gametas femininos, e espermatozoides são gametas masculinos. Repare que, para a formação de zangões, são usados apenas óvulos.

- A partenogênese é considerada uma forma de reprodução sexuada ou assexuada? Explique.

3. Leia a tirinha a seguir. Depois, responda às questões.



a) Qual é o processo de reprodução assexuada retratado na tirinha?

b) Qual é o elemento de humor da tirinha? Explique.

c) Cite outro organismo que apresenta o mesmo processo reprodutivo retratado na tirinha.

82

Reprodução e sexualidade humanas

Como vimos, a reprodução é uma característica dos seres vivos. Na espécie humana, a reprodução envolve relações sexuais que abrangem diversos outros fatores, além da capacidade de gerar descendentes. Entre esses fatores, podemos citar a sexualidade, a afetividade, o prazer, os sentimentos, as emoções, entre muitos outros.

Reprodução não é o mesmo que sexo, dois conceitos que podem ser relacionados com sexualidade. Reprodução tem a ver com a geração de descendentes, enquanto sexo representa a distinção biológica entre machos e fêmeas. Embora esses conceitos estejam relacionados com a sexualidade, ela nem sempre tem a ver com a reprodução ou com o sexo do indivíduo. Achou confuso? Não é para menos.

Sexualidade diz respeito ao comportamento humano e de outros animais. Ela é uma característica inerente à vida e à saúde física, social e emocional, e se expressa desde cedo, estando presente em todas as fases da vida. No ser humano, a sexualidade engloba o corpo, e também dimensões genéticas, afetivas e sociais, e é construída ao longo da vida do indivíduo. Ela é influenciada por sua história, cultura, sentimentos e afetos, sendo própria de cada sujeito.

A sexualidade independe da potencialidade reprodutiva. Se sexo é a expressão biológica que define um conjunto de características anatômicas e funcionais, levando basicamente a dois caminhos – machos ou fêmeas –, a sexualidade é algo mais amplo. Além disso, cada sociedade tem conjuntos de regras que constituem parâmetros fundamentais para o comportamento sexual e pela expressão da sexualidade dos indivíduos.

Veja no material audiovisual o vídeo sobre adolescência e sexualidade.

DELFIM MARTINS/PULSAR IMAGENS

A

B

PHILIP.BIGG / ALAMY /FOTOARENA

(**A**) Crianças indígenas Kalapalo brincando em rio. Querência (MT), 2009. (**B**) Mulher muçulmana com vestimenta típica. (Índia), 2009. A sexualidade é vivida em diferentes culturas, em diferentes épocas, em diferentes lugares e se expressa pelo vestuário, pelos cuidados pessoais, pelas regras e pelos comportamentos.

83

REPRODUÇÃO E SEXUALIDADE HUMANAS

Nessa página, a intenção é diferenciar reprodução, sexo e sexualidade. Os alunos já aprenderam o que são reprodução e sexo biológico. Agora eles são convidados a refletir sobre o que é sexualidade. Perguntar o que eles entendem sobre esse conceito. Permitir que se expressem livremente. É provável que alguns alunos relacionem sexualidade à relação sexual. Nesse momento, vale a pena esclarecer que a sexualidade é uma característica inerente ao ser humano e é expressa desde o nascimento. É importante explicar que sexualidade pode ter a ver com relação afetivo-sexual, mas não necessariamente. Ela é expressa no modo de vestir, falar, andar, se portar... enfim, a sexualidade engloba o corpo e também dimensões genéticas, afetivas, sociais e culturais. Ela é influenciada pela história de cada indivíduo. Esse assunto coopera para o desenvolvimento da habilidade **EF09CI11** e pode ser ampliado e enriquecido com a **atividade 2** da seção **Mergulho no tema**.

Sexo = ou ≠ de Sexualidade?

Muitas pessoas acham que ao falar de sexualidade estamos falando de sexo, mas é importante entender que sexo se refere a definição dos órgão genitais, masculino ou feminino, ou também pode ser compreendido como uma relação sexual, enquanto que o conceito de sexualidade está ligado a tudo aquilo que somos capazes de sentir e expressar. Abaixo vamos conhecer o Conceito da Organização Mundial de Saúde.

"A sexualidade faz parte da personalidade de cada um, é uma necessidade básica e um aspecto do ser humano que não pode ser separado de outros aspectos da vida. Sexualidade não é sinônimo de coito (relação sexual) e não se limita à ocorrência ou não de orgasmo. Sexualidade é muito mais que isso, é a energia que motiva a encontrar o amor, contato e intimidade e se expressa na forma de sentir, nos movimentos das pessoas, e como estas tocam e são tocadas. A sexualidade influencia pensamentos, sentimentos, ações e interações e, portanto a saúde física e mental. Se saúde é um direito humano fundamental, a saúde sexual também deveria ser considerada um direito humano básico." (WHO TECHNICAL REPORTS SERIES, 1975)

[...]

VIVENDO A ADOLESCÊNCIA. **Sexualidade.** Disponível em: <http://www.adolescencia.org.br/site-pt-br/sexualidade>. Acesso em: 1º nov. 2018.

NO AUDIOVISUAL

Um dos materiais disponíveis nesta coleção mostra adolescentes falando sobre adolescência e é apresentado na forma de vídeo. Nele, adolescentes de ambos os sexos falam sobre como é a adolescência, as responsabilidades, a relação com os amigos e com a família.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ADOLESCÊNCIA: PERÍODO DE MUDANÇAS

Essa página coopera para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI08**. Uma forma leve e descontraída de iniciar esse assunto, é pedir que os alunos façam um exercício mental, pedindo que os alunos contem como eram quando menores e reconheçam que o seu corpo já mudou bastante desde o seu nascimento e continuará mudando ao longo dos anos, à medida que envelhecerem.

Explicar que as mudanças mais marcantes acontecem na puberdade, início da adolescência. Nessas mudanças atuam certos hormônios e o sistema nervoso. Lembrar aos alunos que o sistema nervoso é o centro coordenador do corpo, em parceria com o sistema endócrino.

Certificar-se de que eles compreenderam quais são as características sexuais secundárias e quais hormônios estão relacionados ao seu desenvolvimento.

É importante esclarecer que as mudanças típicas da puberdade não tem idade certa para acontecer e podem surgir mais cedo para algumas pessoas e mais tarde para outras. O certo é que todos, mais cedo ou mais tarde, passarão por elas.

Além das mudanças físicas, a adolescência é marcada por mudanças comportamentais e emocionais. É comum os adolescentes vivenciarem mudanças de humor e uma série de emoções e sentimentos em um mesmo dia. Mas, aos poucos, os hormônios vão se estabilizando e as oscilações de humor ficam menos frequentes. Todas essas mudanças são necessárias, pois preparam o indivíduo para a vida adulta.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR E ALUNO

- Livro: **Tipo assim adolescente**. BOUER, Jairo; FRANCINE, Soninha. Campinas: Papirus, 2005.
- Texto: **Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA)**. VIVENDO A ADOLESCÊNCIA. Disponível em: <http://livro.pro/qt3v34>. Acesso em: 1º nov. 2018.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Propor uma pesquisa sobre o que é ECA (Estatuto da Criança e do Adolescente). Depois, promover uma roda de conversa sobre o assunto, pedindo que os alunos falem sobre os seus direitos e deveres. Perguntar qual é a importância de ter essas informações e por que há um documento para garantir proteção às crianças e aos adolescentes. Explicar que os indivíduos devem ser protegidos, amparados e orientados nesse momento de grandes mudanças.

Adolescência: período de mudanças

Ao nascer, o sexo permite distinguir meninos e meninas. Os hormônios sexuais influenciam a formação da genitália durante o desenvolvimento do bebê no útero materno. Externamente, o corpo de meninos apresenta pênis e o das meninas, vulva. As características sexuais que os indivíduos apresentam desde o nascimento são chamadas de **características sexuais primárias**.

Durante a adolescência – período de transição entre a infância e a vida adulta –, meninos e meninas passam por grandes mudanças físicas, que são desencadeadas pelos hormônios.

A produção desses hormônios, que estava inibida na infância, ocorre devido a estímulos do hipotálamo (região do cérebro com função reguladora de processos metabólicos) na hipófise (glândula do sistema nervoso), que libera FSH (hormônio folículo estimulante) e LH (hormônio luteinizante). Esses hormônios hipofisários atuam sobre as gônadas.

Nos testículos, o FSH estimula certas células para produção de espermatozoides (gametas masculinos) e o LH estimula a produção de **testosterona**, hormônio sexual responsável pelo desenvolvimento das **características sexuais secundárias masculinas**.

Nos ovários, o FSH estimula o amadurecimento de certas células que contêm os ovócitos (gametas femininos) e que vão produzir **estrógeno**, hormônio sexual responsável pelo desenvolvimento das **características sexuais secundárias femininas**. O LH vai induzir a liberação dos gametas femininos amadurecidos, o que ocasiona a produção de mais estrógeno e de outro hormônio sexual chamado **progesterona**, relacionado com o ciclo menstrual, que será estudado adiante.

Nos meninos, as principais características sexuais secundárias são o aumento da massa muscular, a mudança no timbre da voz – a qual que se torna mais grave –, o aparecimento de pelos nas axilas, na região pubiana e no rosto (barba). Nas meninas, as principais características sexuais secundárias são o alargamento dos quadris, o desenvolvimento das mamas e o aparecimento de pelos nas axilas e na região pubiana.

O início da adolescência é conhecido por **puberdade** e não tem idade certa para acontecer. Ela costuma acontecer entre os 10 e 14 anos de idade e, nesse período, ocorre o amadurecimento dos órgãos sexuais e o corpo se torna apto para a reprodução. Além das mudanças físicas, os adolescentes também passam por grandes mudanças comportamentais, que englobam alterações psicológicas e emocionais. Nessa fase, os adolescentes costumam ter a necessidade de independência, de explorar seus sentimentos e seu corpo, e inicia-se o interesse sexual.

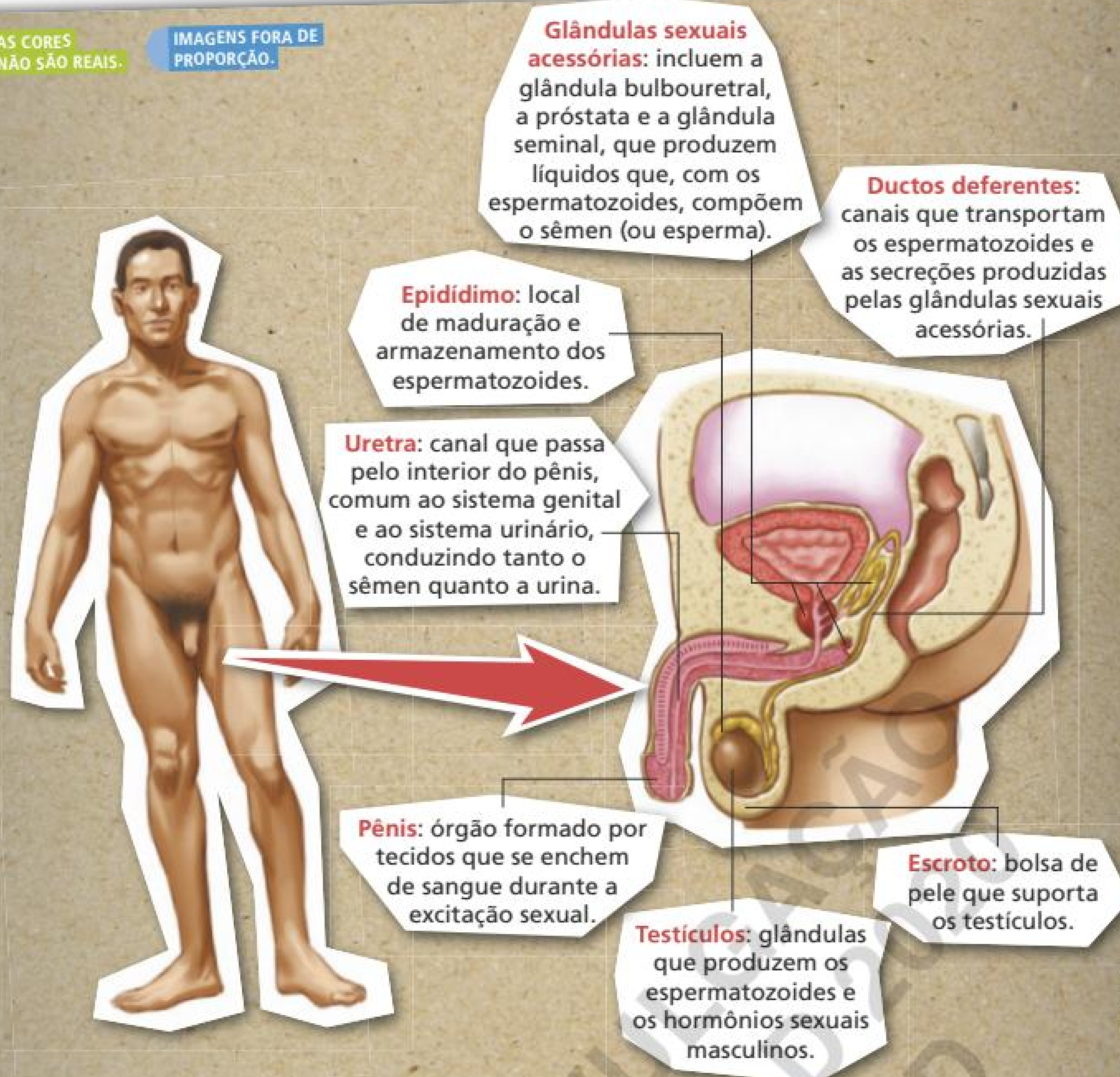


Os adolescentes têm a necessidade de buscar sua própria identidade e, nessa fase, anseiam por independência.

Conhecendo o seu corpo: sistemas genitais

Os sistemas genitais participam do processo de reprodução, que, como vimos, envolve mais do que a produção de descendentes, estando relacionado com a sexualidade, a afetividade, o prazer, os sentimentos e as emoções. É importante conhecer o seu funcionamento para aprender a cuidar da saúde e agir com respeito consigo mesmo e com as outras pessoas.

O sistema genital masculino é encarregado da produção de espermatozoides (gametas masculinos, também chamados de células reprodutivas masculinas) e de hormônios, como a testosterona.



MOVED STUDIO/SHUTTERSTOCK.COM, TON BAMKE AW/SHUTTERSTOCK.COM

Representação esquemática do sistema genital masculino. A bexiga urinária e o ânus não fazem parte desse sistema. Eles foram representados apenas para facilitar a localização das demais estruturas.

Elaborado com base em: TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, p. 565.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020

hormônios. Se julgar oportuno, comentar que, como o escroto se localiza fora da cavidade corporal, sua temperatura é um pouco inferior à temperatura normal do corpo, o que é ideal para a produção e sobrevivência dos espermatozoides.

[...]

A condição em que os testículos não descem ao escroto é denominada criptorquidia (Kryptós = = escondido; órchis = testículo). Ocorre em cerca de 3% dos infantes nascidos a termo e 30% dos prematuros. A criptorquidia bilateral não-tratada causa esterilidade, devido à temperatura mais alta da cavidade pélvica. A probabilidade de ocorrer câncer testicular é 30 a 50 vezes mais alta em testículos com criptorquia, possivelmente em razão da divisão anormal das células germinativas, causada pela maior temperatura da cavidade pélvica. Os testículos de aproximadamente 80% dos meninos com criptorquidia descerão espontaneamente durante o primeiro ano de vida. Quando permanecem não-descidos, essa condição pode ser corrigida cirurgicamente, ates dos 18 meses de idade.

[...]

TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 566.

CONHECENDO O SEU CORPO: SISTEMAS GENITAIS

Ressaltar que a reprodução humana envolve mais que a produção de descendentes. Ela engloba uma série de fatores, estando relacionada com a sexualidade, a afetividade e as emoções. Conhecer o próprio corpo é importante para cuidar da saúde física e emocional.

Explorar o esquema do sistema genital masculino com os alunos. Caso o molde em papel pardo ou papel kraft (sugerido na Unidade 1) tenha sido feito, retomá-lo com a classe para evidenciar as estruturas e órgãos que compõem o sistema genital masculino, ou usar o modelo do corpo humano, caso esteja disponível na escola. Recordar o que eles já sabem sobre esse sistema e verificar se compreenderam a função de cada estrutura.

Ressaltar as principais funções do sistema genital masculino: produção de gametas e de

Da mesma forma que foi sugerida para o sistema genital masculino, explorar o esquema do sistema genital feminino com os alunos. Caso o molde em papel Kraft (sugerido na Unidade 1) tenha sido feito, retomá-lo com a classe para evidenciar as estruturas e órgãos que compõem o sistema genital feminino, ou usar o modelo do corpo humano, caso esteja disponível na escola. Recordar o que eles já sabem sobre esse sistema e verificar se eles compreenderam a função de cada estrutura.

Ressaltar as principais funções do sistema genital feminino: produção de gametas e de hormônios.

[...]

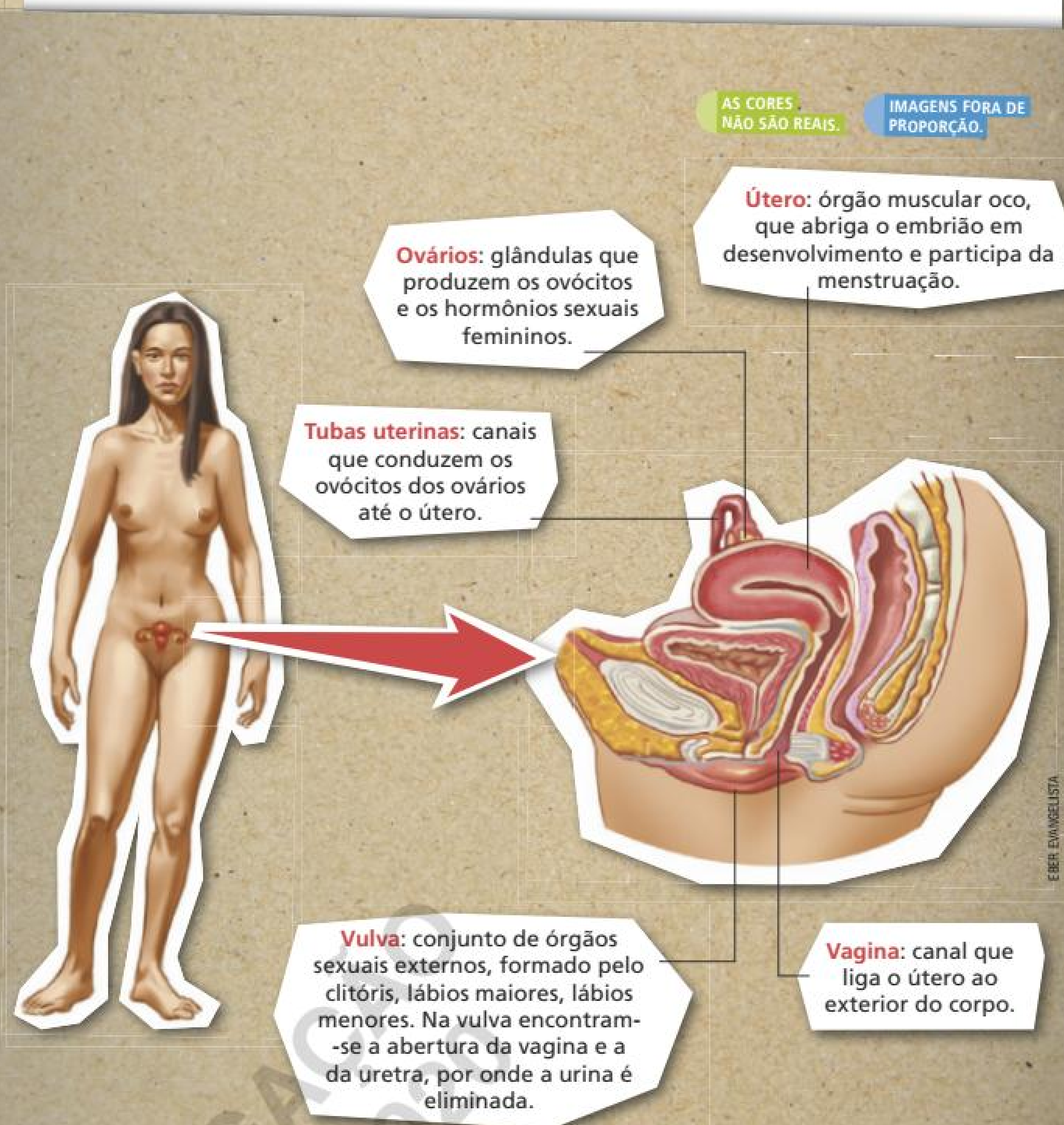
Os estrógenos, secretados pelas células foliculares, exercem várias funções importantes por todo o corpo:

- Os estrógenos promovem o desenvolvimento e a manutenção das estruturas genitais femininas, das características sexuais secundárias femininas e das glândulas mamárias. As características sexuais secundárias incluem a distribuição do tecido adiposo nas mamas, abdome, monte do púbis e quadris; uma pelve ampla; e o padrão de crescimento capilar na cabeça e no corpo.
- Os estrógenos estimulam a síntese proteica, agindo juntamente com os fatores de crescimento semelhantes à insulina, a insulina e os hormônios tireoidianos.
- Os estrógenos reduzem o nível sanguíneo de colesterol, o que é, provavelmente, a razão pela qual as mulheres com menos de 50 anos de idade têm um risco muito mais baixo de doença arterial coronariana do que os homens de idade comparável.

[...]

TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 578.

O sistema genital feminino é responsável pela produção de ovócitos (gametas femininos, também chamados de células reprodutivas femininas) e de hormônios, como o estrógeno e a progesterona, e também abriga o bebê em desenvolvimento.



Representação esquemática do sistema genital feminino. A bexiga urinária, a uretra, o reto e o ânus não fazem parte desse sistema. Eles foram representados apenas para facilitar a localização das demais estruturas.

Elaborado com base em: TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, p. 572.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Leia as frases a seguir e escreva o termo relacionado a cada uma delas.

a) Início da adolescência; momento marcado por profundas mudanças físicas e comportamentais.

b) Característica inerente à vida e à saúde física, social e emocional, e que se expressa desde cedo no ser humano, estando presente em todas as fases da vida. Engloba o corpo biológico e também dimensões afetivas e sociais e é dependente de fatores genéticos e principalmente culturais.

c) Conformação anatômica e fisiológica, que distingue machos e fêmeas.

d) Capacidade de gerar descendentes, importante para a perpetuação da espécie. Na espécie humana, também está relacionada com afeto, sentimentos e prazer.

2. Considere as estruturas nomeadas no quadro a seguir. Depois, ordene o caminho que o espermatozoide percorre desde o local onde é formado até a eliminação do corpo.

uretra	testículos	epidídimo	ductos deferentes

3. Quais são os hormônios sexuais femininos e onde eles são produzidos?

4. Com um colega, leia a tirinha. Depois, conversem sobre as questões a seguir.



a) De que corpo cada uma das personagens está falando?

b) Vocês já ficaram inseguros com algum aspecto do corpo de vocês?

c) Vocês já fizeram ou teriam coragem de fazer algo para mudar algum aspecto do seu corpo?

d) Como os meios de comunicação ajudam ou atrapalham os adolescentes na aceitação do próprio corpo?

e) O que é mais importante na opinião de vocês: um corpo nos moldes dos padrões midiáticos ou um corpo saudável e confiante?

5. Em uma folha à parte, escreva uma carta endereçada a você no futuro. Nela, conte como você é e como se sente hoje. Escreva quais são seus sentimentos, anseios, receios e como você pensa que estará daqui a 10 anos. Guarde essa carta e releia-a somente na data combinada. Se daqui a 10 anos você tiver contato com alguns de seus colegas de hoje, marquem um encontro para conversarem sobre as mudanças que viveram na última década e quais sonhos se concretizaram e quais foram modificados ao longo desse tempo.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ATIVIDADES

1. a) Puberdade; **b)** Sexualidade; **c)** Sexo; **d)** Reprodução.

2. Testículos, epidídimos, ductos deferentes, uretra.

3. Estrógeno e progesterona, produzidos nos ovários.

4. Respostas pessoais. A menina se refere ao corpo do ponto de vista estético e o menino, do ponto vista funcional, em termos de saúde. A atividade tem a intenção de promover uma conversa sobre aceitação do próprio corpo e os padrões impostos pela mídia, que, muitas vezes, só aumentam a insegurança dos adolescentes, causando-lhes angústias e depressão. Permita que os alunos expressem suas ideias e opiniões; para tanto, promova um ambiente em que se sintam à vontade e com confiança para exporem os seus sentimentos, sempre com respeito e empatia.

5. A atividade propõe um exercício mental interessante, ajudando os alunos a reconhecerem seus medos e anseios atuais, ao mesmo tempo em que vislumbram como querem estar no futuro. Por ser um exercício pessoal, os alunos podem ter a liberdade de escreverem sobre os sentimentos mais íntimos. Incentive-os a conversarem com um adulto de confiança ou um profissional da saúde caso perceba que há questões sobre sexualidade, puberdade ou outros assuntos a serem trabalhados.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

VAMOS VERIFICAR

É interessante que os alunos entendam o que é patriarcado. Explicar que é um sistema social que se caracteriza pela dominação masculina em várias esferas da sociedade (política, econômica, social ou familiar). No patriarcado, a valorização do poder dos indivíduos do sexo masculino sobre os indivíduos do sexo feminino se dá mais pelas diferenças culturais presentes nas ideias e práticas do que nas diferenças biológicas entre homens e mulheres. Atualmente, esse padrão social ainda está presente, mas já vem apresentando mudanças e as mulheres já ocupam diversos setores da sociedade. Uma forma de os alunos perceberem essas diferenças é entrevistando pessoas mais velhas, como os avôs e avós, perguntando a elas o que era mais comum na época em que eram crianças: como era a divisão do trabalho doméstico, quem era encarregado de suprir as necessidades financeiras da família, a quem ficava a tarefa de cuidar dos filhos, quais eram os principais cargos ocupados por mulheres. As entrevistas podem trazer informações interessantes para enriquecer a conversa sobre esse assunto.

Na luta pela igualdade de gênero, muitos homens estão se unindo em favor das mulheres e reconhecendo a necessidade de mudanças de atitudes. Esse é o foco da campanha ilustrada nessas páginas. Por isso o nome *Eles por Elas*. Favorecer e incentivar a discussão sobre o assunto e permitir que meninos e meninas expressem suas opiniões, relatando se ainda nos dias de hoje eles percebem essas diferenciações no tratamento entre os gêneros. A **atividade 1** da seção **Mergulho no tema** permite a ampliação e retomada desse assunto.

VAMOS VERIFICAR



ALEXANDER LYSENKO/SHUTTERSTOCK.COM

Qual é o lugar de homens e de mulheres na sociedade?

As principais diferenciações entre os gêneros feminino e masculino decorrem de uma herança cultural. A sociedade humana era totalmente baseada no patriarcado, um sistema social em que indivíduos do sexo masculino mantêm o poder e predominam em funções de liderança política, autoridade moral, privilégio social e controle das propriedades. Aos indivíduos do sexo feminino cabia ser filha, dona de casa, esposa ou mãe. Porém, esse padrão está mudando. Nas últimas décadas, vem aumentando a participação feminina em diversos setores da sociedade. Contudo, ainda hoje as mulheres lutam por respeito e igualdade. Sobre esse assunto, leia o texto a seguir e, depois, faça o que se pede.

Eles por Elas

Desde seu lançamento nas Nações Unidas, em 20 de setembro de 2014, [...], centenas de milhares de homens de todo o mundo, incluindo Chefes de Estado, **CEOs** e celebridades globais de todas as esferas assumiram um compromisso com a igualdade de gênero. [...]

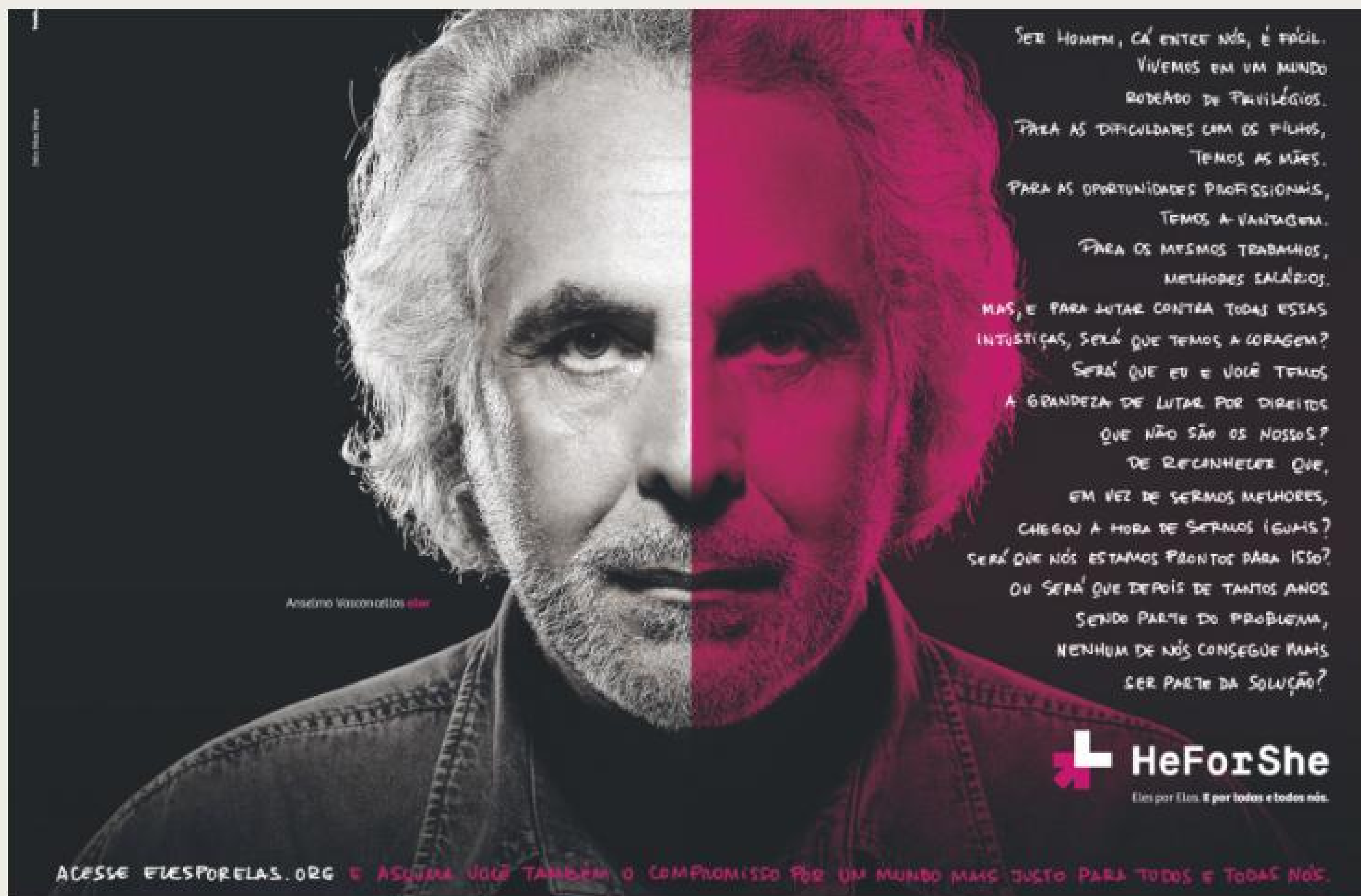
Objetivo – O movimento ElesPorElas (HeForShe) tem como objetivo engajar homens e meninos para novas relações de gênero sem atitudes e comportamentos machistas. Para a ONU Mulheres, a voz dos homens é poderosa para difundir para o mundo inteiro que a igualdade para todas as mulheres e meninas é uma causa de toda a humanidade.

Nesse sentido, ElesPorElas quer ampliar o diálogo sobre os direitos das mulheres e acelerar os progressos para alcançar a igualdade de gênero. Isto será obtido através de uma reformulação da igualdade de gênero, fazendo que esta deixe de ser uma questão das mulheres para se tornar uma questão que exige a participação de homens e mulheres, beneficiando toda a sociedade nos âmbitos social, político e econômico.

ONU MULHERES. **ElesPorElas**. Disponível em: <www.onumulheres.org.br/elesporelas/>. Acesso em: 3 out. 2018.

CEO: sigla em inglês de *Chief Executive Officer*, que significa Diretor Executivo em português. CEO é a pessoa com maior autoridade em uma empresa.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD



Depoimento do ator Anselmo Vasconcellos para a campanha HeForShe.

ATIVIDADES

O professor vai dividir a classe em dois grupos: um formado por meninas e outro, por meninos.

1. Com os integrantes do seu grupo, reflitam sobre as questões a seguir, anotando as principais ideias.

a) Leiam o depoimento para a campanha, apresentado anteriormente. Vocês concordam que ser homem é mais fácil que ser mulher na sociedade em que vivemos?

b) O que é igualdade de gênero na opinião de vocês?

c) O que são comportamentos machistas? Deem exemplos.

d) Homens e mulheres podem desempenhar as mesmas atividades?

e) O que vocês pensam sobre o empoderamento feminino?

f) As mulheres têm o seu valor reconhecido na sociedade atual?

2. Com toda a classe, volte a refletir sobre os itens anteriores, avaliando os pontos de vista do outro grupo. Anote as principais ideias.

3. Responda à questão proposta no título desta seção: Qual é o lugar de homens e de mulheres na sociedade?

4. Em conjunto com toda a classe, escreva um texto sobre igualdade de gênero e a importância do combate ao sexismo. Se julgarem necessário, façam uma pesquisa sobre esses assuntos para buscar informações que sejam úteis na elaboração do texto.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Atividades

Ler o texto e o depoimento do ator Anselmo Vasconcelos com os alunos. Perguntar o que eles entendem por atitudes machistas, igualdade de gênero, feminismo e sexismo. Se for preciso, pedir a eles que pesquisem por esses termos no dicionário ou façam uma busca na rede. Permitir que os alunos se expressem livremente e troquem ideias.

As questões propostas têm a intenção de que os alunos se coloquem na posição do outro, exerçam a empatia e imaginem como é ser homem e como é ser mulher na sociedade atual, conversando sobre igualdade de gênero. É importante que a conversa seja feita em um ambiente amigável e tranquilo para evitar confrontos de ideias e opiniões. Incentivar o respeito entre os alunos.

Se julgar oportuno, organizar uma conversa sobre o papel da mulher na ciência. Usar este contexto para mostrar os desafios no campo da igualdade de gênero que ainda precisam ser superados. Na seção **Para saber mais: professor**, há *links* com informações que permitem enriquecer a conversa sobre o assunto em sala de aula.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Artigo: A igualdade de gênero pressupõe uma sociedade justa para meninos e meninas. BASÍLIO, A. L. **Centro de Referências em Educação Integral**. Disponível em: <http://livro.pro/kqgoov>. Acesso em: 7 nov. 2018.
- Reportagem: Mulheres na Ciência: a diversidade torna o sistema mais eficiente. ALMEIDA, R. B. de. **Notícias da UFSC**. Disponível em: <http://livro.pro/r3ikwj>. Acesso em: 7 nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

OVULAÇÃO E FECUNDAÇÃO

No organismo feminino acontecem diversos ciclos, coordenados por hormônios e relacionados com a reprodução. Esses ciclos envolvem o amadurecimento das células reprodutivas e, se for o caso, o preparo do corpo para a gestação e o desenvolvimento de um novo ser.

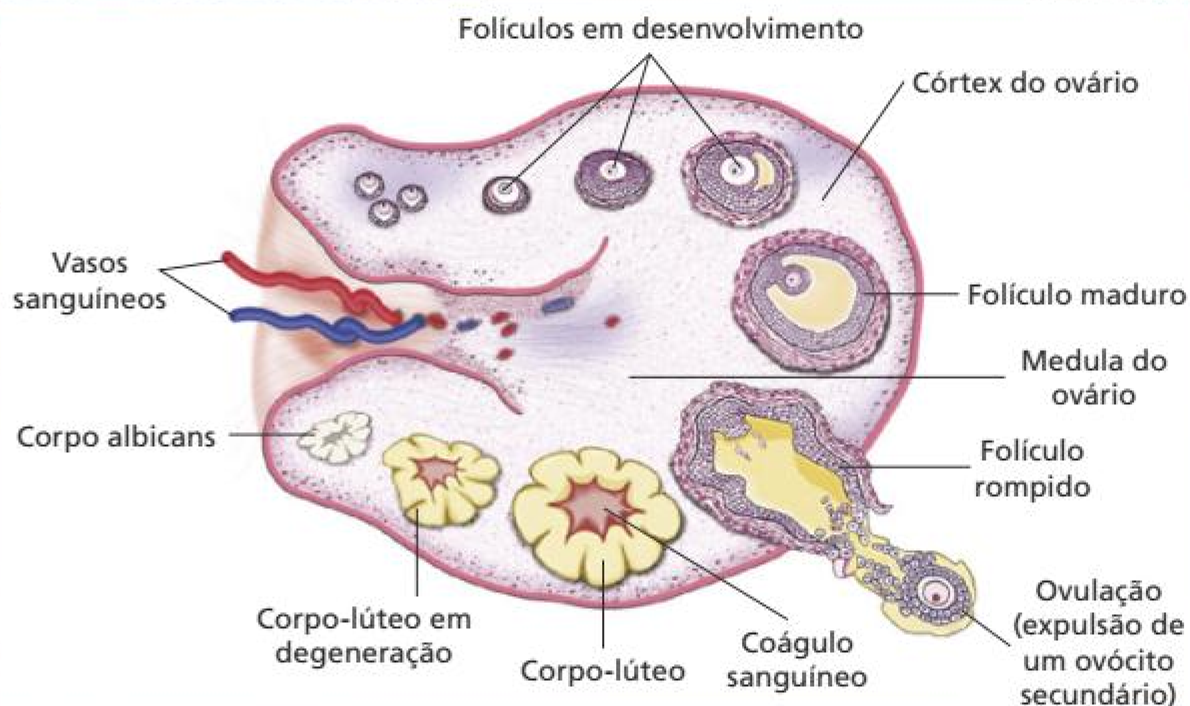
Ressaltar que, embora esses eventos aconteçam no organismo feminino, também é importante que meninos os conheçam e compreendam, já que os cuidados com a saúde devem ser compartilhados e a sexualidade deve ser exercida com responsabilidade.

Explorar o esquema da ovulação com os alunos. Certificar-se de que eles compreenderam que é a liberação do ovócito pelo ovário, depois que essa célula teve seu amadurecimento completo, devido à estimulação hormonal. A partir da puberdade, geralmente, a garota começa a liberar um ovócito por mês.

Ovulação e fecundação

Após a puberdade, os hormônios secretados pela hipófise estimulam, a cada mês, o amadurecimento dos gametas femininos. Os ovócitos se desenvolvem nos ovários em meio a um conjunto de células chamado folículo. Quando o gameta feminino está no estágio de ovócito secundário, o folículo se rompe e libera o gameta, no processo chamado **ovulação**.

AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



Representação esquemática de um ovário em corte, mostrando o desenvolvimento do folículo e a ovulação. Após a ovulação, as células do folículo que restaram aumentam e formam o corpo-lúteo, estrutura que produz o hormônio progesterona. Se não houver fecundação, o corpo-lúteo se degenera, deixando uma cicatriz no ovário, chamada corpo albicans.

Elaborado com base em: TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 573.

A união de um espermatozoide com um ovócito secundário recebe o nome de **fecundação** e é responsável pela formação do **zigoto**, que se desenvolverá e dará origem a um novo ser.

O organismo feminino, a partir da puberdade, passa a liberar geralmente um ovócito secundário por mês. O ovócito é transportado do ovário até o útero pelas tubas uterinas. Se ele encontrar espermatozoides durante esse trajeto, pode ocorrer a fecundação.

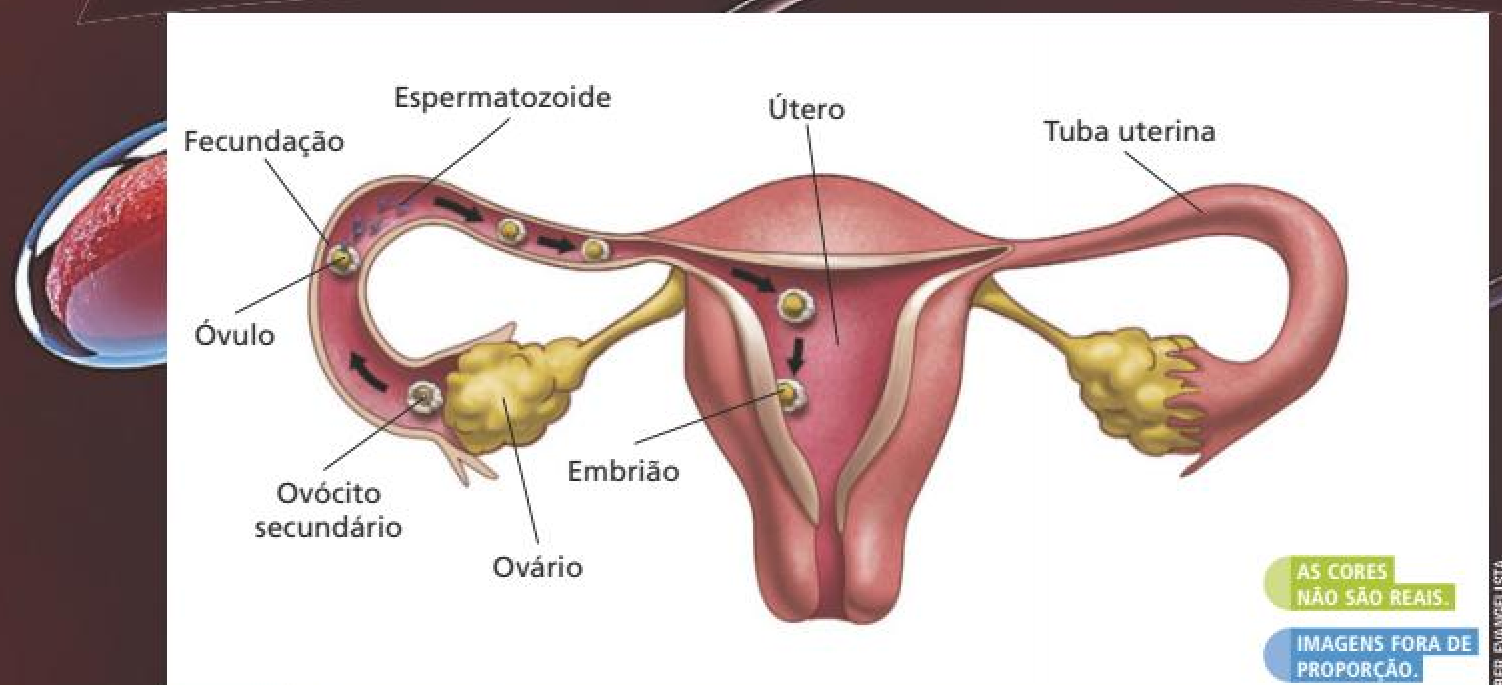
Assim que o espermatozoide penetra no ovócito, o gameta feminino passa a se chamar óvulo. O óvulo fecundado dá origem ao zigoto, primeira célula do futuro bebê. O zigoto se divide em duas células, depois em quatro e assim por diante. Esse conjunto de células – já chamado **embrião** – continua o trajeto até o útero e se fixa na parede uterina, processo denominado **nidação**. É no útero que o embrião se aloja, recebe alimento e se desenvolve.

YURCHANKA SIARHEI/SHUTTERSTOCK.COM

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Recordar que as mulheres têm dois ovários. Normalmente, os ovários se revezam no amadurecimento e liberação dos ovócitos: um mês a ovulação acontece em um ovário, no mês seguinte, no outro. Embora haja vários ovócitos em processo de amadurecimento, geralmente apenas um é liberado pelo ovário. Os demais degeneram. Depois da liberação do ovócito, o ovário continua sofrendo alterações, levando à formação do corpo lúteo e à produção de progesterona. Esse hormônio vai atuar no útero, como veremos adiante.

Vocês podem estar se perguntando como os espermatozoides, produzidos no corpo do homem, chegam até as tubas uterinas da mulher. Esse processo pode se dar de forma natural, quando um homem e uma mulher mantêm relações sexuais sem proteção e sem o uso de métodos contraceptivos, assunto tratado nas próximas páginas. Na relação sexual, o pênis é introduzido na vagina da mulher e, durante a ejaculação, lança o sêmen no interior do corpo feminino. O sêmen contém espermatozoides, que são células com flagelos, capazes de se movimentar. Eles nadam em direção ao útero e atingem as tubas uterinas, local em que geralmente ocorre a fecundação.



Representação esquemática da fecundação.

Elaborado com base em: TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 597.

O encontro dos gametas femininos e masculinos também pode ocorrer por métodos laboratoriais, quando o casal opta por fazer uma inseminação artificial ou fertilização *in vitro*.

Menstruação

Todo mês, o corpo da mulher em idade reprodutiva se prepara para a fecundação e uma possível gravidez. A parede interna do útero, chamada endométrio, cresce, adquire mais células e vasos sanguíneos e se prepara para abrigar o embrião. Porém, nem sempre a fecundação ocorre.

Nesses casos, o endométrio se rompe e parte dele é eliminada pela vagina, com o ovócito não fecundado e sangue proveniente do rompimento dos vasos sanguíneos uterinos, em um processo denominado **menstruação**. Todo esse conjunto de acontecimentos, que se repete mensalmente, recebe o nome de **ciclo menstrual**. A menstruação é um acontecimento normal na vida da mulher, e conhecer como ocorre o ciclo menstrual coopera para a manutenção da saúde.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Esclarecer que os espermatozoides chegam ao corpo feminino por meio de relações sexuais. O encontro do espermatozoide com o ovócito também pode ocorrer por métodos laboratoriais, em processos como fertilização *in vitro* e inseminação artificial. Mas, o mais usual é que esse encontro aconteça de forma natural. Se em decorrência de uma relação sexual o ovócito se encontrar com um espermatozoide, ocorre a fecundação. Certificar-se de que os alunos compreenderam o que é fecundação e em que local do sistema genital feminino esse processo costuma acontecer. Explorar o esquema com os alunos, de modo que eles reconheçam que os espermatozoides são depositados na vagina da mulher e percorrem o útero e parte da tuba uterina até encontrar o gameta feminino. Explicar que o gameta feminino é imóvel. Ele percorre as tubas uterinas sendo impelido pelos cílios presentes nas paredes dessas estruturas. Já o gameta masculino é dotado de flagelo e é móvel, por isso, consegue se deslocar pelo sistema genital feminino.

MENSTRUAÇÃO

Podemos dizer que há dois ciclos no organismo feminino: o ovariano e o uterino (ou menstrual). O ciclo ovariano tem relação com a ovulação e a produção de progesterona, hormônio que vai atuar no útero.

O ciclo uterino tem relação com a preparação da parede interna do útero para receber um possível embrião, caso ocorra a fecundação, abrigando o novo ser e proporcionando um ambiente adequado para o seu desenvolvimento. Porém, se não houver fecundação, ocorre a menstruação.

Ressaltar que a menstruação é outro evento característico do organismo feminino e que também é coordenado por hormônios. Esclarecer que a primeira menstruação é chamada menarca e, que quando as menstruações cessam, diz-se que a mulher está na menopausa. Assim como a puberdade não tem data certa para acontecer, a primeira menstruação também não. Há meninas em que a menarca acontece por volta dos 10 anos de idade, outras aos 13 ou 14 anos. A menopausa começa por volta dos 50 anos de idade, mas isso também não é regra, variando de mulher para mulher.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

É importante que os alunos compreendam que o ciclo menstrual dura cerca de um mês, mas a menstruação, ou seja, o período em que parte do endométrio é eliminado com o ovócito não fecundado e sangue proveniente do rompimento dos vasos sanguíneos uterinos, dura cerca de uma semana. Caso julgar oportuno, esclarecer que algumas mulheres podem ter cólicas, dor de cabeça e outros sintomas no período menstrual. Esses sintomas, embora sejam comuns, podem ser amenizados de várias maneiras, com ou sem o uso de medicamentos e até mesmo com a prática de atividades físicas. Por isso, é importante que as meninas tenham o hábito de ir ao médico ginecologista regularmente, aprendendo desde cedo a cuidar da saúde do seu corpo.

Explorar o esquema com os alunos, evidenciando o ciclo ovariano e o ciclo menstrual (ou uterino). Na seção **Para saber mais: professor**, há um *link* com um gráfico que mostra as variações hormonais durante esses ciclos. Mais uma vez vale lembrar que, embora esses processos ocorram no organismo feminino, também é importante que meninos os conheçam e compreendam, ressaltando que os cuidados com a saúde devem ser compartilhados e a sexualidade deve ser exercida com responsabilidade. Saber como ocorre o ciclo menstrual é válido no emprego de certos métodos contraceptivos, ou, para os casais que planejam ter filhos, pois esse conhecimento ajuda a aumentar as chances de sucesso em conseguir uma gravidez.

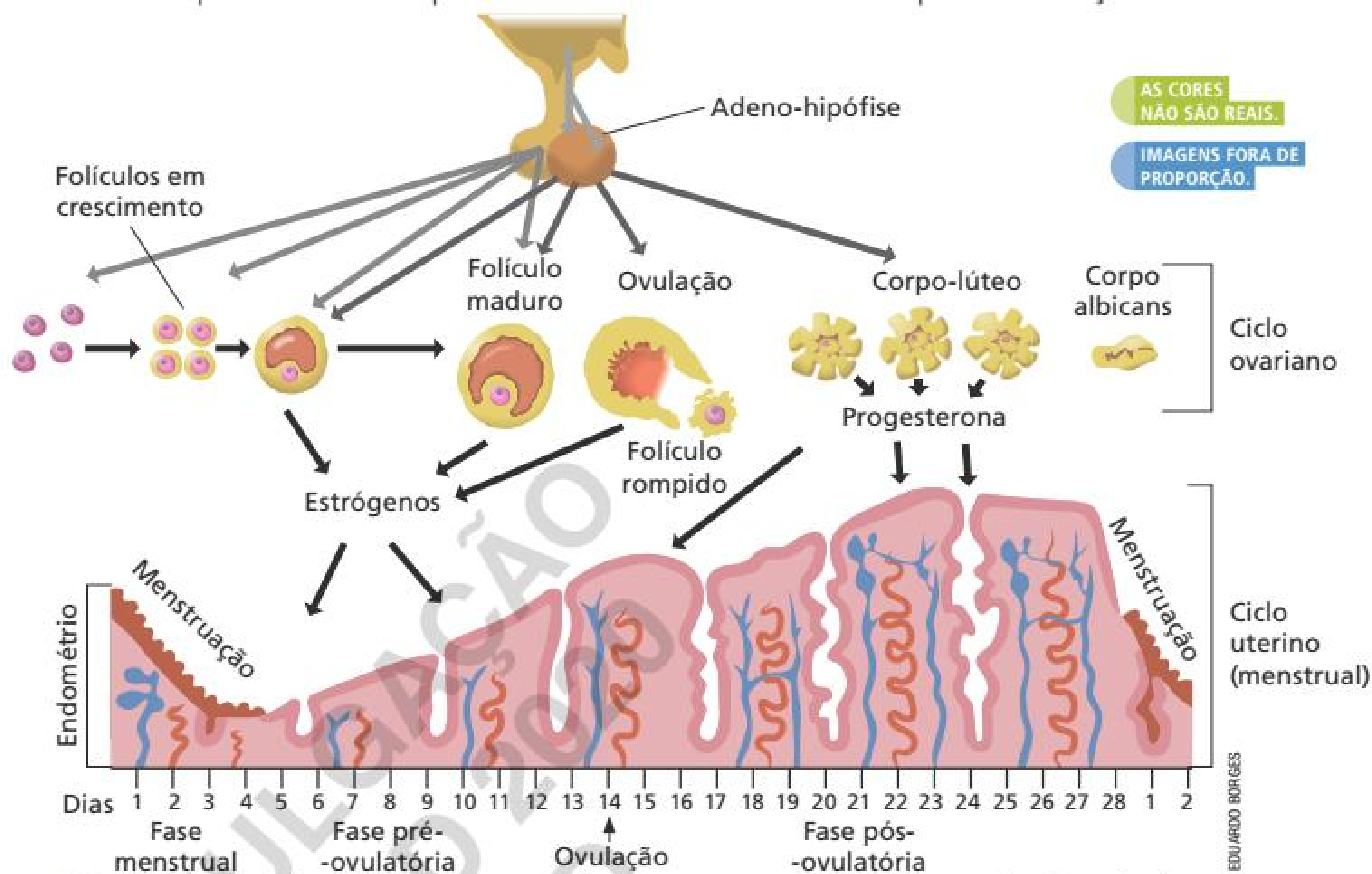
Certificar-se de que os alunos compreenderam que o primeiro dia da menstruação marca o primeiro dia do ciclo menstrual. Pode ser que alguns alunos tenham dificuldade em compreender a atuação dos diferentes hormônios nesses ciclos. Por isso, sugerimos que o ciclo ovariano seja tratado separadamente do ciclo menstrual, mas que os alunos estejam cientes que ambos acontecem ao mesmo tempo no organismo feminino. Assim que eles estiverem um pouco mais familiarizados com os processos, retomar o esquema e mostrar que a ovulação acontece 14 dias antes do primeiro dia da menstruação. Esse é um dia que merece destaque, já que é nele que há maiores chances de ocorrer a fecundação, caso haja relação sexual sem proteção. Mas para avaliar a chance de uma fecundação não é prudente considerar apenas o dia da ovulação, mas um período de três dias antes e três dias depois da ovulação, o chamado **período fértil**, como o período em que há maiores chances de fecundação e, consequentemente, de gravidez. Essa margem de três dias antes e três depois da liberação do ovócito deve ser considerada nesse cálculo porque nem sempre a ovulação ocorre 14 dias exatos antes

O ciclo menstrual é, em média, de 28 a 30 dias e compreende alterações nos ovários e no útero. Ele é regulado por hormônios. Como vimos, além do estrógeno e da progesterona, há ainda hormônios liberados pela hipófise, como o FSH e o LH.

Em linhas gerais, os hormônios hipofisários fazem um ovócito se desenvolver até o estágio de ovócito secundário. Em seguida, essa célula se solta do ovário e é lançada na tuba uterina – é a chamada ovulação.

Assim que ocorre a ovulação, há aumento dos níveis de estrógeno e de progesterona, hormônios produzidos nos ovários, que se encarregam do desenvolvimento do endométrio, preparando o útero para receber um possível embrião.

Se não houver fecundação, os níveis de hormônios diminuem e a menstruação ocorre. O primeiro dia da menstruação marca o início do ciclo menstrual. A menstruação dura em média de três a sete dias. A ovulação costuma acontecer 14 dias antes do primeiro dia da menstruação. Assim, em um ciclo de 28 dias, a ovulação é por volta do 14º dia. Porém, nos primeiros anos de menstruação, é comum a duração do ciclo ser irregular, variando de 21 a 38 dias. Algumas mulheres, mesmo depois de adultas, por razões diversas, apresentam ciclo irregular. Os dias próximos da ovulação são chamados de **período fértil**, e neles há maiores chances de gravidez, caso ocorram relações sexuais. O período fértil compreende três dias antes e três dias depois da ovulação.



Esquema do ciclo menstrual, mostrando alterações no útero e no ovário. Depois da ovulação, o folículo rompido se transforma em corpo-lúteo, o qual passa a se encarregar da secreção de progesterona e estrógeno.

Elaborado com base em: TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 579.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Se uma mulher tem ciclo menstrual de 28 dias e o primeiro dia de menstruação no mês de abril foi no dia 1º, qual será o seu período fértil?

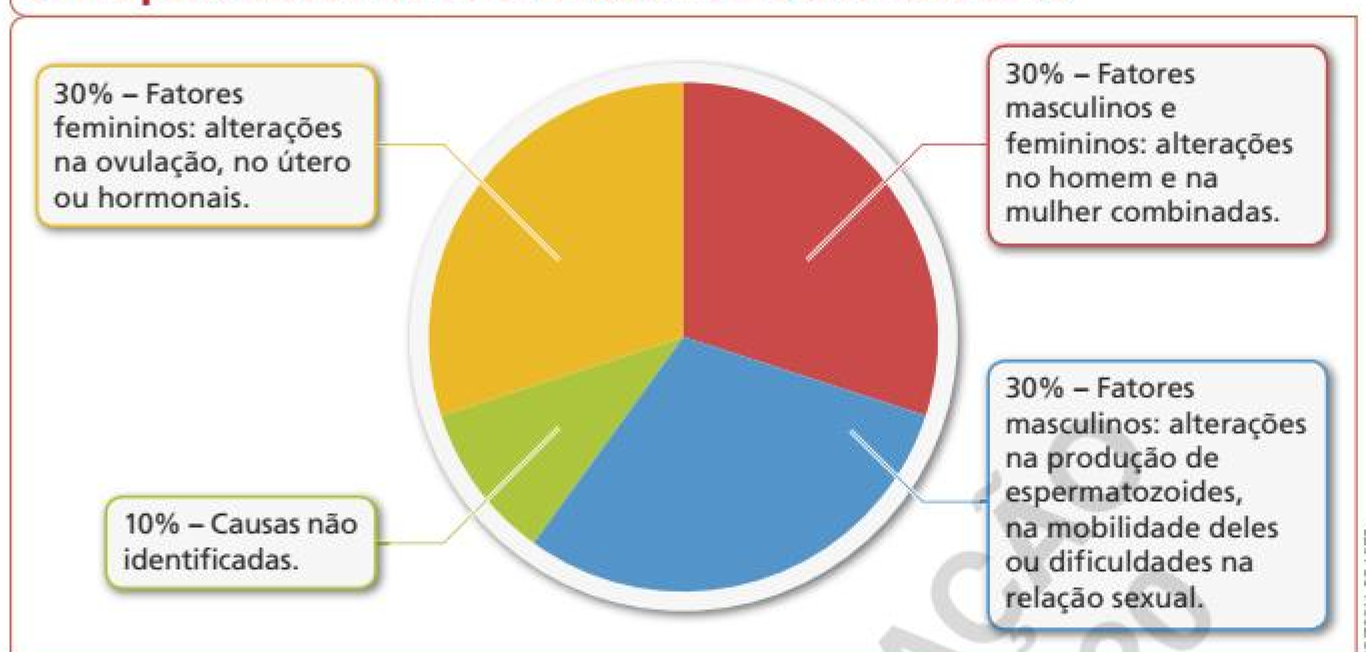


2. Leia o texto, analise o gráfico e responda às questões.

> Muitos casais enfrentam dificuldades para ter filhos. As causas da infertilidade podem ser do homem ou da mulher.

O gráfico a seguir mostra as principais causas de infertilidade entre os casais.

Principais causas da infertilidade em seres humanos



Fonte: GINECO. **Infertilidade**: causas. Disponível em: <http://www.gineco.com.br/saude-feminina/infertilidade/causas/>. Acesso em: 29 set. 2018.

a) O setor amarelo do gráfico se refere a problemas de infertilidade masculina ou feminina? E o setor azul?

b) De acordo com o gráfico, a maior parte das causas de infertilidade está relacionada a fatores femininos ou masculinos?

c) O senso comum costuma relacionar a infertilidade com problemas exclusivamente femininos. A análise do gráfico e das questões anteriores apoia essa ideia? Explique.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ATIVIDADES

1. A ovulação ocorrerá por volta do dia 14, assim o período fértil compreenderá entre os dias 11 e 17 de abril (o dia da ovulação, 3 dias antes e 3 dias depois dela). Aproveitar para verificar se os alunos compreenderam que o primeiro dia da menstruação marca o primeiro dia do ciclo menstrual e se eles sabem o que é período fértil. Se julgar oportuno, sugerir outra data do mês como primeiro dia do ciclo para certificar-se de que os alunos conseguem identificar o período fértil.

2. Explorar o gráfico com os alunos. Certificar-se de que eles sabem o que é infertilidade, relacionando esse conceito com a dificuldade em ter filhos.

a) O setor amarelo se refere a problemas femininos, e o setor azul, a problemas masculinos.

b) Os fatores femininos e masculinos representam a mesma porcentagem de causas de infertilidade.

c) Espera-se que os alunos respondam que não, já que os fatores femininos e masculinos representam a mesma porcentagem de causas de infertilidade.

da menstruação e, além disso, os espermatozoides podem sobreviver cerca de 72 horas (três dias) no organismo feminino. Logo, é possível que uma mulher engravide, se ela mantiver relações sexuais sem proteção dois ou três dias antes da ovulação. Esclarecer que o ovócito dura cerca de 24 horas no organismo feminino e que depois desse tempo ele degenera.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Artigo: **Níveis hormonais e ciclo menstrual**. UFRGS. Disponível em: <http://livro.pro/kh9qfy >. Acesso em: 07 nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

3. Esta atividade permite uma revisão dos conceitos apresentados aos alunos. Aproveitar para desfazer dúvidas e reforçar algum assunto que julgar necessário.

a) Ovulação.
b) Fecundação.
c) Menstruação.
d) Ciclo menstrual.
e) Ejaculação.

4. Explorar o infográfico com os alunos. Recordar que, quando o casal tem dificuldades em engravidar de forma natural, o encontro dos gametas masculinos e femininos pode ser feito por métodos laboratoriais. Ajudar os alunos na pesquisa sugerida no item **b**. O nascimento do primeiro bebê pelo processo de fertilização *in vitro* foi um grande feito para a medicina. Atualmente, as técnicas de reprodução assistida estão bem mais aprimoradas e as chances de sucesso aumentaram muito desde seu surgimento. Se julgar oportuno, pedir que os alunos, durante a pesquisa, diferenciem fertilização *in vitro* (processo representado no infográfico) da inseminação artificial (deposição dos espermatozoides no organismo feminino de forma artificial).

a) Por métodos laboratoriais.
b) Foi Louise Brown, nascida em 1978, na Inglaterra.

3. **Leia as frases a seguir e substitua o símbolo ◆ pelo termo correto.**

a) A ◆ é a saída do ovócito do folículo em direção à tuba uterina e costuma acontecer 14 dias antes do primeiro dia da menstruação.

b) A união de um espermatozoide com um ovócito secundário é chamada ◆.

c) A ◆ é a eliminação de parte do endométrio, com o ovócito não fecundado e sangue proveniente do rompimento dos vasos sanguíneos uterinos.

d) O ◆ é controlado por hormônios da hipófise e dos ovários e dura em média 28 a 30 dias.

e) A eliminação do esperma pelo pênis é chamada de ◆.

4. **Analise a figura a seguir. Depois, faça o que se pede.**



Esquema simplificado da fertilização *in vitro*.

Fonte: CARVALHO, E. Número de fertilizações *in vitro* mais que dobra no Brasil em quatro anos. **G1**. Disponível em: <http://g1.globo.com/bemestar/noticia/2015/05/numero-de-fertilizacoes-vitro-mais-que-dobra-no-brasil-em-quatro-anos.html>. Acesso em: 29 set. 2018.

a) No método representado na figura, o encontro entre os gametas se dá de forma natural ou por métodos laboratoriais?

b) Pesquise em jornais, revistas ou na internet quem foi o primeiro bebê nascido pela técnica representada no esquema.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Gravidez

Caso ocorra a fecundação, os níveis de estrógeno e progesterona são mantidos, o que evita a eliminação do endométrio. Assim, a parede uterina permanece espessa e cheia de vasos sanguíneos, sendo um ambiente apropriado para a fixação e o desenvolvimento do embrião. Podemos dizer, então, que a ausência de menstruação pode ser um dos primeiros sinais de uma gravidez.

No útero, o embrião se desenvolve. A gestação humana dura cerca de 38 a 40 semanas, ou aproximadamente 9 meses. Durante esse tempo, ocorrem muitas mudanças no corpo da mulher e no embrião, que se desenvolve até formar um bebê pronto para nascer.

O embrião se desenvolve dentro do **âmnio**, uma bolsa cheia de líquido amniótico, que tem por função protegê-lo de impactos mecânicos. Logo nas primeiras semanas de gravidez, forma-se, em volta do âmnio, a **placenta**, estrutura formada por tecidos maternos e fetais, pela qual ocorre a comunicação nutricional entre mãe e filho. O alimento e o gás oxigênio passam do sangue da mãe para o filho e excreções e gás carbônico passam do filho para a mãe. O embrião está ligado à placenta pelo **cordão umbilical**, estrutura tubular em que há duas artérias que levam o sangue do embrião até a placenta e uma veia que traz o sangue que circulou na placenta de volta para o embrião.

Na terceira semana depois da fecundação, começam a se formar os principais órgãos dos sistemas nervoso, digestório e circulatório. O coração começa a bater.

Embrião com três semanas de gestação com cerca de 6 mm.

EDELMANN/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

GRAVIDEZ

Para iniciar o tema, perguntar aos alunos: Qual pode ser o primeiro sinal de que uma mulher está grávida? Espera-se que algum aluno cite a ausência de menstruação. Incentivá-los a reconhecer que é preciso que o endométrio se mantenha caso tenha ocorrido a fecundação, pois, caso contrário, o embrião seria eliminado junto com a menstruação. Porém, é válido lembrar que nem toda mulher tem o ciclo menstrual regular e, nesses casos, o atraso na menstruação ou até mesmo a sua ausência não significa uma gravidez. De qualquer forma, os motivos do atraso ou da ausência de menstruação devem ser investigados por um médico. Uma gravidez pode ser confirmada por exames clínicos e laboratoriais. Se julgar oportuno, comentar que atualmente há testes de gravidez disponíveis em drogarias que apresentam uma boa porcentagem de acerto no resultado. Tanto os testes de drogarias como os laboratoriais se baseiam nos níveis de hormônios. Quando a mulher está grávida, o embrião, após se implantar no útero, estimula a liberação de um hormônio chamado gonadotrofina coriônica humana (hCG). A presença desse hormônio na urina ou no sangue é detectada pelos testes, confirmando a gravidez.

Durante a gravidez, ocorrem muitas mudanças no organismo feminino, adequando-o para o desenvolvimento do embrião. O embrião também passa por várias mudanças desde a fecundação. Certificar-se de que os alunos compreenderam que o zigoto é a primeira célula do novo ser que, por sucessivas mitoses, dá origem ao organismo completo. As células se diferenciam durante o desenvolvimento fetal, originando os diferentes tecidos e órgãos do bebê. Na seção **Para saber mais: professor e aluno**, há um *link* para um notícia que aborda a formação do sistema auditivo do feto e a capacidade dele em ouvir sons ainda na barriga da mãe.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR E ALUNO

- Texto: **Be a ba na barriga**. CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS. Disponível em: <http://livro.pro/fuopxb>. Acesso em: 1 nov. 2018.

No fim da oitava semana depois da fecundação, os principais órgãos do embrião já estão formados e sua aparência já é reconhecidamente humana. Ele passa a ser chamado de feto e ainda é bem pequeno, com cerca de 2,5 centímetros de comprimento.



Feto ao final da oitava semana de gestação com cerca de 3 cm.

O feto continua a crescer e a se desenvolver. Por volta do quarto mês de gestação, começa a mover os braços e as pernas. Ao nascer, tem de 3 a 3,5 kg, em média, e mede de 48 a 52 centímetros de comprimento.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Bebê ao final da gestação com cerca de 50 cm e pronto para nascer.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Se julgar oportuno, mostrar imagens do desenvolvimento fetal mês a mês até a 40ª semana ou, se for possível, propor que os alunos façam uma pesquisa de imagens na internet. A intenção é que eles percebam as muitas mudanças que ocorrem no desenvolvimento do bebê até que ele esteja pronto para o nascimento.

Vale comentar que, embora o desenvolvimento do feto ocorra no organismo materno, as responsabilidades no cuidado com essa criança é do casal. A **atividade 3** da seção **Mergulho no tema** propõe uma dinâmica que permite que meninos e meninas vivenciem as mudanças e responsabilidades advindas do cuidado de um ser que, no início, é totalmente dependente deles.

Se julgar oportuno, sugerir a leitura do livro *Pai? Eu?* da seção **Mais**. A história pode ser lida um trecho por aula ou a leitura pode ser feita pelos alunos em casa e, neste caso, combinar um dia para conversar com a classe sobre a história lida. A intenção é que os meninos reconheçam a sua responsabilidade na geração e no cuidado de uma nova vida e meninos e meninas reflitam sobre as mudanças ocasionadas pelo nascimento de um filho.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Texto: **Taxa de gravidez adolescente no Brasil está acima da média latino-americana e caribenha**. ONU BR – NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL. Disponível em: <http://livro.pro/f23hnf>. Acesso em: 1 nov. 2018.
- Matéria: De risco, gravidez até 14 anos persiste no País. PALHARES, Isabela. **Estadão**, 2018. Disponível em: <http://livro.pro/8qdx9c>. Acesso em: 1 nov. 2018.

Esclarecer que o umbigo é a cicatriz deixada pelo corte do cordão umbilical.

Trabalho de parto

[...]

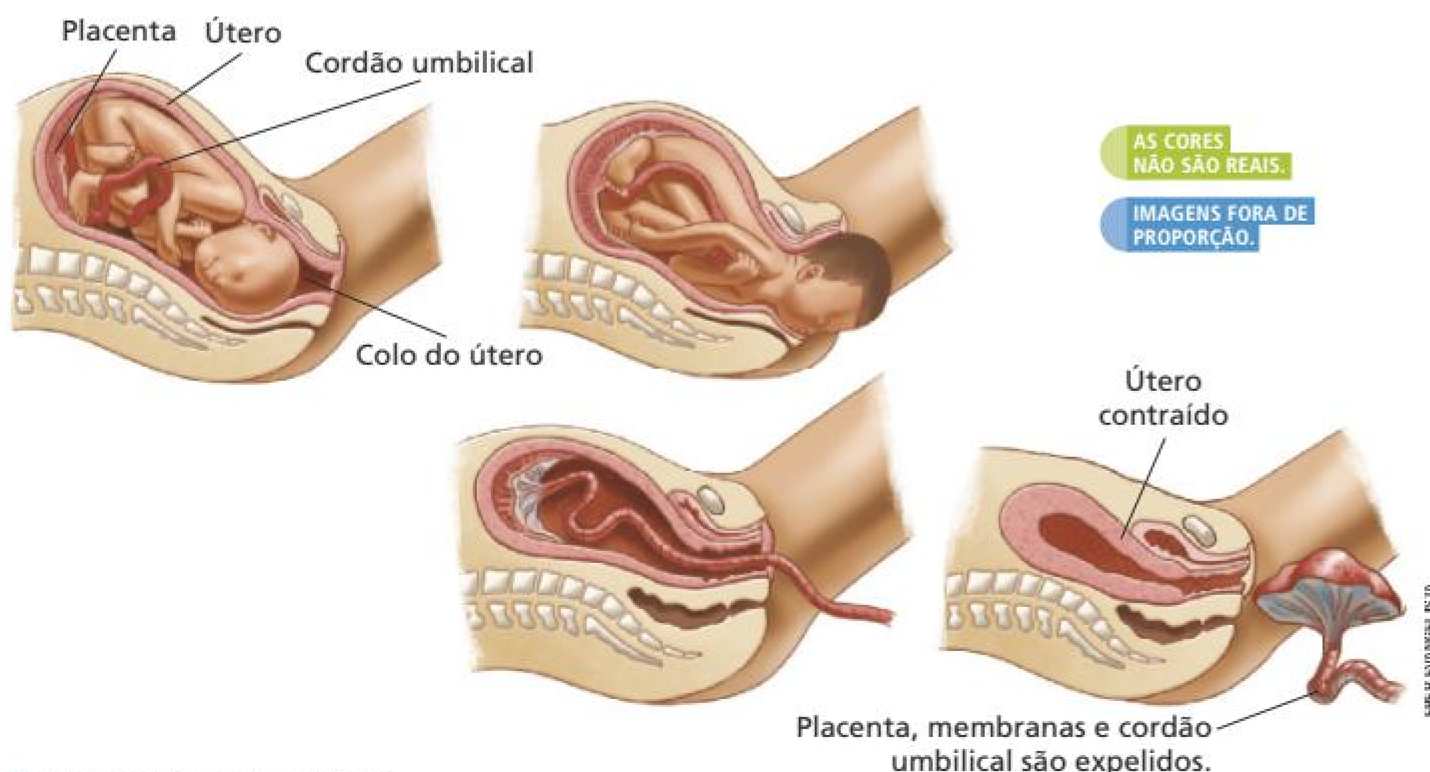
A progesterona inibe as contrações uterinas. Ao final da gestação, os níveis de estrógenos no sangue materno aumentam bruscamente, produzindo mudanças que superam os efeitos inibidores da progesterona. Os estrógenos também estimulam a placenta a liberar prostaglandinas, as quais induzem a produção de enzimas que digerem as fibras de colágeno no colo do útero, causando o seu amolecimento. Os altos níveis de estrógenos levam as fibras musculares do útero a apresentar receptores para a ocitocina, o hormônio que estimula as contrações uterinas. A relaxina, por sua vez, também ajuda aumentando a flexibilidade da sínfise púbica e dilatando o colo do útero.

O controle das contrações do trabalho de parto se faz por meio de um ciclo de retroalimentação positiva. [...]

TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia**, 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, p. 610.

Parto

No parto natural, o corpo da mulher se prepara para permitir a saída do bebê pelo canal da vagina. A musculatura do útero começa a contrair e relaxar. O âmnio se rompe, e o líquido amniótico sai pela vagina. Esse momento é conhecido como rompimento da bolsa amniótica e é sinal de que o processo de parto teve início. A intensidade e a frequência das contrações uterinas aumentam até levar à expulsão do bebê pelo canal da vagina. Esse processo tem duração variável e pode demorar algumas horas. Em um parto sem complicações, a cabeça é a primeira parte do corpo do bebê a sair. As contrações uterinas prosseguem após o nascimento do bebê, expulsando a placenta.



Esquema do parto natural.

Em determinadas situações, o parto natural pode acarretar em risco para a vida da mãe ou do bebê. Nesses casos, o nascimento do bebê pode ser feito por um procedimento cirúrgico chamado cesariana. Nele, faz-se um corte através do abdômen e do útero maternos, por onde o bebê é retirado.

Tanto no parto natural como na cesariana, após o nascimento, o cordão umbilical do bebê é cortado e amarrado pelo médico. O bebê não sente dor nesse procedimento. Depois de alguns dias, o pedaço de cordão umbilical que ficou no corpo do bebê seca e cai, deixando uma marca, que é o umbigo.



Bebê recém-nascido com o curativo no lugar onde estava o cordão umbilical.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

PARTO

Perguntar quem já ouviu falar em trabalho de parto, contração e cesariana. Questionar o que essas palavras têm em comum. Explicar que elas estão relacionadas com o nascimento do bebê e que todo este processo é coordenado por hormônios. O texto sugerido ao lado traz informações sobre isso.

Quando o bebê está pronto para nascer, o útero começa a contrair e relaxar. Essas são as chamadas contrações. Elas indicam que a mulher está em trabalho de parto, ou seja, que está prestes a dar à luz. No parto natural, o bebê sai pelo canal vaginal. Porém, em certas situações, o médico recomenda o parto cirúrgico. Por isso é importante que a gestante faça o pré-natal, ou seja, o acompanhamento médico da gestação. Dessa forma, ela garante a sua saúde a do bebê.

Perguntar se os alunos sabem o que é o umbigo.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

INFECÇÕES SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS

Essa e a próxima dupla de páginas cooperam para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI10**. É provável que muitos alunos estejam mais familiarizados ou já tenham ouvido falar no termo DST (Doenças sexualmente transmissíveis). Essa denominação foi alterada para IST (infecções sexualmente transmissíveis) porque, de acordo com o Ministério da Saúde, o termo doença implica em sintomas e sinais visíveis no organismo, ao passo que uma infecção pode apresentar um período sem sintomas. Assim, a denominação IST, que já é adotada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), é mais apropriada para descrever uma série de enfermidades que são transmitidas pelo contato sexual ou da mãe para o filho na gestação, no parto ou na amamentação.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Texto: **Departamento passa a utilizar nomenclatura "IST" no lugar de "DST"**. BRASIL. Ministério da Saúde. Disponível em: <http://livro.pro/b2tmtd>. Acesso em: 1 nov. 2018.
- Texto: **O que são IST**. BRASIL. Ministério da Saúde. Disponível em: <http://livro.pro/wvxii4>. Acesso em: 1 nov. 2018.

INFECÇÃO POR HIV

Perguntar se os alunos já ouviram falar em HIV e em aids. Permitir que eles digam o que sabem, aproveitando para desfazer dúvidas e ideias equivocadas. Se julgar oportuno comentar alguns aspectos da história da origem do vírus HIV ou de como esse vírus se espalhou pelo mundo. Na seção **Para saber mais: professor**, da próxima página há *links* com informações interessantes que podem ser úteis nessas conversas.

Infecções sexualmente transmissíveis

As infecções sexualmente transmissíveis (IST) – antes denominadas doenças sexualmente transmissíveis (DST) – são causadas por vírus, bactérias ou outros microrganismos. Essas infecções são transmitidas, principalmente, por meio do contato sexual (oral, vaginal, anal) com uma pessoa que esteja contaminada, sem o uso de preservativo. A transmissão de algumas IST pode acontecer, ainda, da mãe para o bebê durante a gestação, o parto ou a amamentação.

As IST podem se manifestar por meio de feridas, corrimentos ou verrugas no ânus ou nos órgãos genitais. Em alguns casos, feridas e manchas aparecem em outras partes do corpo, como palma das mãos, olhos e língua. Por isso, qualquer alteração nos órgãos genitais ou em outras partes do corpo deve ser relatada a um médico, pois apenas um profissional da área da saúde tem condições de fazer o diagnóstico correto e prescrever o tratamento adequado.

Entre as IST podemos citar a infecção pelo HIV, a sífilis, a gonorreia e a tricomoníase.

Veja no material audiovisual o áudio com uma entrevista com um médico especialista em infecções sexualmente transmissíveis.

Infecção pelo HIV

HIV é a sigla em inglês para o vírus da imunodeficiência humana, causador da aids (Acquired Immune Deficiency Syndrome, ou, em português, síndrome da imunodeficiência adquirida). Esse vírus afeta o sistema imunitário, responsável pela defesa do organismo contra doenças. Ter o HIV não significa que a pessoa tem aids. Aids é o estágio mais avançado da doença, quando os vírus atacam as células de defesa do doente, deixando o organismo vulnerável para infecções oportunistas, como pneumonia e tuberculose. Há muitas pessoas com HIV (chamadas soropositivos) que vivem anos sem apresentar sintomas e sem desenvolver a doença. Mas, mesmo sem manifestarem a aids, essas pessoas podem transmitir o vírus a outros indivíduos pelas relações sexuais desprotegidas, pelo compartilhamento de seringas contaminadas ou de mãe para filho durante a gravidez e a amamentação, quando não tomam as devidas medidas de prevenção. Os sintomas variam dependendo do estágio da doença. No início, eles se assemelham aos sintomas de uma gripe, como febre e mal-estar. Por isso, a doença pode passar despercebida. Em fases mais avançadas, os portadores da doença podem apresentar febre, diarreia, suores noturnos e emagrecimento. O sistema imunitário enfraquece e permite a instalação de doenças oportunistas.



Campanha do Ministério da Saúde sobre as formas de contágio do HIV.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

É importante que os alunos compreendam que aids é o estágio mais avançado da infecção pelo vírus do HIV. Por isso fala-se que ter HIV não significa que a pessoa tem aids. Mas, embora não esteja no estágio mais avançado da infecção, o paciente, assim que souber que está infectado pelo vírus, deve iniciar o tratamento e fazê-lo da maneira adequada para impedir o avanço da infecção.

NO AUDIOVISUAL

Um dos materiais disponíveis nesta coleção é um áudio sobre infecções sexualmente transmissíveis. Nele, há informações sobre sintomas, modos de transmissão e tratamentos de algumas dessas infecções.

Por desconhecimento ou irresponsabilidade, nos últimos anos, o número de casos de infecções por HIV tem aumentado entre os jovens. As autoridades de saúde afirmam que, pelo fato de os jovens não terem vivenciado as formas graves da doença que levaram muitas pessoas à morte na década de 1980, eles não temem a infecção por HIV. Eles têm a falsa tranquilidade de que os medicamentos eliminam a doença, e muitos acham que não é preciso se prevenir, uma vez que há tratamento. Agravando essa estatística, há o fato de que muitos jovens infectados não aparentam estar doentes e transmitem os vírus a outras pessoas por meio da prática de relações sexuais desprotegidas.

Ainda não há uma cura para a infecção por HIV. O tratamento é feito com um coquetel de medicamentos, chamado de terapia antirretroviral. O diagnóstico se dá por meio de exame de sangue, e o tratamento deve ser iniciado o quanto antes para conter a multiplicação dos vírus no organismo do indivíduo infectado. As pessoas com HIV ou com aids têm os mesmos direitos das outras pessoas, incluindo o direito à educação, ao trabalho, o acesso à saúde e os direitos sexuais e reprodutivos. Para que cuidem da sua família e evitem transmitir a doença, é fundamental que os portadores do HIV tenham acesso a diagnóstico e tratamento adequados.



MINISTÉRIO DA SAÚDE/GOVERNO FEDERAL

Campanha do Ministério da Saúde para prevenir a infecção pelo vírus HIV.

99

Nos últimos anos, certas IST, incluindo a infecção pelo HIV, voltaram a apresentar aumento no número de casos entre a população sexualmente ativa. Alguns especialistas afirmam que parte desse aumento pode ser explicado pelo fato de a população jovem desconhecer os riscos, mesmo já tendo ouvido falar que essas infecções existem e na importância em preveni-las. Talvez isso aconteça porque essa parcela da população não vivenciou a época em que essas enfermidades eram responsáveis por muitos óbitos. Somado a isso, a maioria dos jovens tem a falsa ideia de que eles são intocáveis e invencíveis, e que as doenças atingem as outras pessoas, mas eles não. Além disso, como atualmente há medicamentos eficazes no tratamento de muitas dessas doenças, muitas pessoas deixam de se preocupar com a prevenção.

Relatar e anotar na lousa essas possíveis explicações para o aumento do número de casos de IST pelo país e pelo mundo, permitindo que os alunos avaliem cada uma delas e argumentem a favor ou contra, dando a sua opinião sobre o assunto. Na seção **Para saber mais: professor**, há *links* com informações sobre esse assunto que podem ser úteis nas conversas em sala de aula.

Explicar os principais sintomas da infecção pelo HIV, ressaltando que, muitas vezes, os primeiros sintomas passam despercebidos ou são confundidos com os sintomas de uma gripe. Por isso, é importante que as pessoas com vida sexualmente ativa façam exames periódicos, cuidando da sua saúde e da saúde de seus parceiros. Explorar com os alunos como se dá a transmissão do vírus HIV. Nesse momento, vale propor uma conversa sobre o direito dos indivíduos soropositivos em viver de forma digna, estudando, trabalhando e se relacionando com outras pessoas. Ressaltar a importância do uso de preservativo nas relações sexuais como prevenção à infeção pelo HIV.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Matéria: **Cientistas têm nova teoria para a origem do vírus da Aids**. BBC BRASIL, 2003. Disponível em: <http://livro.pro/5cigrr>. Acesso em: 1 nov. 2018.
- Matéria: Aids surgiu no Congo na década de 1920, revela história genética. **VEJA**, 2016. Disponível em: <http://livro.pro/4szrx4>. Acesso em: 1 nov. 2018.
- Matéria: Comportamento de jovens em relação a Aids faz com que fiquem vulneráveis. **Portal G1**, 2014. Disponível em: <http://livro.pro/mrpi69>. Acesso em: 1 nov. 2018.
- Matéria: Por que os jovens não usam camisinha? MARQUES, Maria Júlia. **UOL Notícias**, 2017. Disponível em: <http://livro.pro/oshkgh>. Acesso em: 1 nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

SÍFILIS

Explicar que o agente causador da sífilis é uma bactéria. O número de casos de pessoas com sífilis têm aumentado muito nos últimos anos. Mais uma vez vale listar as possíveis causas para esse aumento, enfatizando a diminuição do uso de preservativos nas relações sexuais entre a população mais jovem. Propor uma conversa com a turma sobre os motivos que fazem os jovens não usarem preservativos. Ressaltar que tanto o preservativo masculino como o feminino são eficientes na prevenção de muitas doenças e são distribuídos de forma gratuita nos postos de saúde. Caso algum aluno mencione o desconforto como um dos motivos para não fazer uso do preservativo, vale propor a leitura da seção **Assim se faz Ciência**, a qual aborda a evolução do preservativo, mostrando que a tecnologia usada na confecção do material da camisinha evoluiu muito, e o suposto desconforto não é motivo plausível para não fazer uso, se expondo às inúmeras infecções e colocando em risco a própria vida.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Texto: **Sífilis**. BRASIL. Ministério da Saúde. Disponível em: <http://livro.pro/kdcqnj>. Acesso em: 01 nov. 2018.
- Matéria: Especialistas alertam para explosão do número de casos de sífilis no país. PAIVA, Valério. **Jornal da UNICAMP**, 2017. Disponível em: <http://livro.pro/iq5f5s>. Acesso em: 1º nov. 2018.

GONORREIA

A gonorreia também é uma infecção bacteriana. Se não for tratada de forma adequada, pode causar infertilidade. Apresentar os principais sintomas dessa infecção aos alunos, ressaltando as medidas de prevenção. Embora pareça repetitivo, frisar as formas de prevenção das IST, sempre que possível. Comentar também a importância do acompanhamento pré-natal para evitar que a mãe contaminada transmita a infecção ao filho. Se os devidos cuidados não forem tomados, o recém-nascido pode ter consequências graves pela contaminação.

Por vergonha, muitas pessoas deixam de consultar um médico quando notam alguma alteração nos órgãos genitais, e optam por fazer tratamentos caseiros, seguindo a orientação que encontraram em algum *site* ou que ouviram falar que são eficientes. Ressaltar que somente um médico pode fazer o diagnóstico correto e indicar o tratamento adequado. E que não é preciso ter vergonha, pois os médicos são profissionais aptos a cuidarem dessas questões. Explicar que tratamentos inadequados podem agravar o quadro e levar a complicações.

Sífilis

A sífilis é causada pela bactéria *Treponema pallidum*. Além do contato sexual, a transmissão pode ocorrer por transfusão sanguínea e de mãe para filho durante a gestação, pela placenta.

Os sintomas são lesões endurecidas e pouco dolorosas nos órgãos genitais, que podem desaparecer naturalmente depois de algumas semanas. Porém, surgem pontos vermelhos na pele em diversas partes do corpo, como palma das mãos e planta dos pés. Pode haver febre e dores no corpo. Em estágios mais avançados da doença, há agravamento das lesões na pele, e os sistemas nervoso, cardiovascular e urinário são atingidos, levando o indivíduo à morte.

O tratamento deve ser feito logo no início dos primeiros sintomas e do diagnóstico para que a doença não se agrave. Em alguns casos, os sintomas demoram a aparecer e o indivíduo não sabe que está infectado, podendo transmitir a bactéria a outras pessoas por meio de relações sexuais desprotegidas. Por isso, é recomendado que pessoas com vida sexual ativa façam exames médicos periódicos. A prevenção é fazer uso do preservativo nas relações sexuais e evitar o contato sexual com pessoas contaminadas.

DR KARI LOUNATMAA / SCIENCE PHOTO LIBRARY / FOTOARENA

Bactéria *Treponema pallidum*. Microscopia eletrônica, colorida artificialmente. Ampliação de 6 970 vezes.

TOTOJANG1977/SHUTTERSTOCK.COM

Gonorreia

A gonorreia é causada pela bactéria *Neisseria gonorrheae*, que afeta a uretra e as vias genitais. A transmissão ocorre por meio de contato sexual com parceiros contaminados e também da mãe para o filho durante o parto. Os principais sintomas são ardor na uretra e secreção purulenta e surgem poucos dias após o contágio. Em algumas mulheres, os sintomas são menos evidentes, o que dificulta a constatação da infecção e a procura pelo tratamento adequado. Nesses casos, a doença pode se agravar, comprometendo as tubas uterinas e causando infertilidade (dificuldade em ter filhos). A mãe infectada pode contaminar o filho no momento do parto. No bebê, a infecção pode ocasionar cegueira. A pessoa infectada deve procurar um médico para o tratamento específico e abster-se de relações sexuais até a cura completa da infecção para evitar a disseminação da doença. A prevenção é evitar o contato sexual com pessoas contaminadas e fazer uso do preservativo nas relações sexuais.

CNRI / SCIENCE PHOTO LIBRARY / FOTOARENA

Bactéria *Neisseria gonorrhoeae*. Microscopia eletrônica, colorida artificialmente. Ampliação de 32 300 vezes.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020

Tricomoníase

A tricomoníase é causada pelo protozoário *Trichomonas vaginalis*. Nas mulheres, o principal sintoma é o corrimento vaginal e a ardência ao urinar, e nos homens é o corrimento pela uretra. Em geral, muitos homens são portadores assintomáticos, ou seja, não apresentam sintomas da infecção. O tratamento é feito por meio de medicamentos específicos prescritos pelo médico. As pessoas infectadas devem evitar relações sexuais até que estejam completamente curadas. A prevenção é evitar o contato sexual com pessoas contaminadas e fazer uso do preservativo nas relações sexuais.



EYE OF SCIENCE / SCIENCE PHOTO LIBRARY / FOTOARENA

Bactéria *Trichomonas vaginalis*. Microscopia eletrônica, colorida artificialmente. Ampliação de 7 150 vezes.

PALAVRA-CHAVE

O termo **consentimento** não se refere a um conceito científico, como costumamos estudar nessa seção, mas é a palavra central quando o assunto é sexualidade. De acordo com o dicionário, consentimento é sinônimo de permissão, concordância. Uma pessoa dá consentimento quando ela opta por participar de uma situação de livre e espontânea vontade, sem ser pressionada por ninguém. Em uma relação de amizade, em um namoro de anos, em um casamento ou mesmo em um encontro casual, é preciso haver consentimento entre as partes envolvidas no relacionamento. Se uma das pessoas envolvidas não dá consentimento, a continuidade do ato é uma violência contra ela, e o violador está sujeito a punições previstas em lei – inclusive com pena de prisão em alguns casos.

Em 2018, surgiu a campanha "Não é não" contra o assédio sexual, um problema que afeta mulheres no mundo todo e no Brasil. Essa campanha ganhou as ruas das maiores cidades do país durante o carnaval e trazia outra palavra-chave: respeito.

Para exercer a cidadania, as pessoas devem, acima de tudo, se respeitarem e respeitarem a vontade do outro, que pode consentir ou não um toque, uma brincadeira, uma piada ou qualquer outra atitude. Não é não!

Métodos contraceptivos e de prevenção

Como vimos, a reprodução humana envolve, além da capacidade de gerar descendentes, diversos outros fatores, como a sexualidade, a afetividade, o prazer, os sentimentos e as emoções. Uma vida sexualmente ativa requer cuidados e responsabilidades, que devem ser compartilhados pelos parceiros, já que as relações sexuais podem acarretar em uma gravidez ou em infecções sexualmente transmissíveis.

Os métodos contraceptivos e de prevenção ajudam as pessoas a evitar uma gravidez não planejada ou indesejada e o contágio de muitas doenças. Eles cooperam para o planejamento familiar, permitindo que casais possam escolher a época mais oportuna para aumentar a família, oferecendo aos filhos melhores condições de educação, saúde e moradia, por exemplo.

Cada um dos métodos contraceptivos e de prevenção apresenta vantagens e desvantagens. Por isso, é recomendável que as pessoas consultem um médico para ter mais informações e escolher, de forma consciente, o mais adequado para o seu estilo de vida.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

PALAVRA-CHAVE

É essencial que os alunos tenham consciência de que é preciso respeitar os outros e a si mesmo. Nesse sentido, vale propor uma conversa mais ampla, discutindo o fato de muitos jovens se sentirem forçados a fazer algo por pressão social, só porque os amigos já fizeram ou porque acham que, se não fizerem, serão menos homens ou menos mulheres. A adolescência costuma ser uma fase na qual os jovens se desafiam e reconhecem seus limites. Além de apresentar os conceitos e fornecer as informações científicas que ajudam a explicar vários fenômenos e processos que acontecem no organismo humano, também é preciso ensinar atitudes e valores, de modo que os alunos se tornem cidadãos conscientes de suas ações e sejam capazes de fazer escolhas de maneira crítica, exercendo a empatia e se colocando no lugar do outro para avaliar se estão agindo de maneira coerente.

MÉTODOS CONTRACEPTIVOS E DE PREVENÇÃO

Essa e as próximas duas duplas de páginas cooperaram para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI09**. Vale recordar que muitas infecções são assintomáticas e o infectado pode não saber que está contaminado; assim, o uso de preservativo nas relações sexuais é extremamente importante para evitar o contágio. O fato de conhecer o parceiro há tempos ou o fato de a pessoa parecer saudável não são justificativas plausíveis para não se prevenir. A **atividade 4** da seção **Mergulho no tema** ajuda a enriquecer e ampliar essa conversa.

TRICOMONÍASE

Como o nome do agente causador é *Trichomonas vaginalis*, pode ser que algum aluno associe o termo "vaginalis" ao sistema genital feminino, relacionando essa infecção somente às mulheres. Explicar que isso não é verdade, pois homens e mulheres podem ser igualmente afetados por esse protozoário.

Se uma pessoa notar algo estranho no corpo ou receber o resultado positivo para alguma infecção, ela deverá comunicar seu parceiro ou parceira o quanto antes. Todas as pessoas que tiveram contato sexual com o indivíduo contaminado com IST devem ser tratadas.

Preservativos masculino e feminino

O preservativo, popularmente chamado de camisinha, é um método de barreira, ou seja, que impede o contato com as secreções sexuais e, consequentemente, o encontro dos espermatozoides com o ovócito. Tanto a camisinha masculina como a feminina devem ser colocadas antes da relação sexual. Elas são descartáveis, não podendo ser reutilizadas.



IMAGE POINT FR/SHUTTERSTOCK.COM

Preservativo masculino (à esquerda) e feminino (à direita).

O preservativo masculino envolve o pênis e retém o esperma ejaculado, impedindo que chegue à vagina. O preservativo feminino é introduzido na vagina, envolvendo o canal vaginal e protegendo a entrada do útero, retendo o esperma do parceiro. As vantagens de se usar preservativos são que eles não têm efeitos colaterais, ou seja, não fazem mal à saúde; podem ser adquiridos sem receita médica; funcionam como método contraceptivo, já que impedem o encontro dos gametas; e também impedem o contato com secreções sexuais, sendo eficientes na prevenção de muitas infecções sexualmente transmissíveis, como a aids. Nos postos de saúde, a distribuição dos preservativos é gratuita.

Uma desvantagem é que, se não usados corretamente, podem se romper. Uma observação importante é que nunca se deve usar dois preservativos ao mesmo tempo, mesmo que seja um feminino e outro masculino, pois a chance de rompimento do material é maior nesses casos, reduzindo a sua eficiência.

Anticoncepcionais hormonais

Esse tipo de anticoncepcional é um método químico, que consiste em uma mistura de hormônios sintéticos que impedem a ovulação. O mais comum é em forma de comprimidos, as chamadas pílulas anticoncepcionais. Em uma cartela costuma vir 21 comprimidos, e uma pílula deve ser ingerida diariamente, de preferência no mesmo horário. Após 21 dias, suspende-se a ingestão por uma semana e, nesse período, a mulher menstrua normalmente, embora não tenha liberado nenhum ovócito. Após uma semana, uma nova cartela de pílulas deve ser iniciada. Como há diversas pílulas anticoncepcionais, com diferentes níveis hormonais, é recomendável consultar um médico para escolher a mais adequada para cada mulher, considerando características do seu ciclo menstrual, idade, entre outros aspectos.

Há também os adesivos transdérmicos que são colados sobre a pele e devem ser trocados semanalmente. Entre os anticoncepcionais injetáveis, há as injeções mensais (uma vez por mês) ou trimestrais (uma vez a cada três meses). Outro tipo de anticoncepcional hormonal é o implante subcutâneo, que possui longa validade (dura alguns anos) e deve ser implantado por um médico, por meio de um procedimento cirúrgico simples. O implante vai liberando hormônios aos poucos e de forma contínua, impedindo a ovulação e também a menstruação. Embora os anticoncepcionais hormonais, se usados corretamente, sejam eficientes na contracepção, eles não ajudam na prevenção de infecções sexualmente transmissíveis e podem ter efeitos colaterais. Por isso, é recomendável usá-los em associação com o preservativo.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

PRESERVATIVOS MASCULINO E FEMININO

Orientar que o início da vida sexual deve ser um assunto a ser conversado com adultos de confiança ou com profissionais da área da saúde, que poderão tirar dúvidas e dar orientações. É válido comentar que a sexualidade envolve questões culturais, sociais e religiosas e, por isso, diz respeito a cada indivíduo de forma particular. Porém, quando as pessoas decidem manter uma relação afetivo sexual, as responsabilidades devem ser compartilhadas pelos envolvidos.

Além de evitar uma gravidez não planejada, o uso do preservativo nas relações sexuais previne as IST. Por isso e por outros motivos, o uso de preservativos é uma das formas mais comuns de prevenção de doenças e contracepção. Mesmo quando o casal opta por usar outros métodos contraceptivos, é indicado o uso de preservativo para evitar o contágio de IST. É importante comentar que qualquer método contraceptivo oferece vantagens e desvantagens, por isso é importante procurar orientação médica para a escolha do método mais adequado para cada pessoa. Porém, o uso do preservativo não tem contraindicações e as camisinhas são distribuídas de forma gratuita nos postos de saúde, estando acessível a qualquer pessoa. Mais uma vez falar com os alunos sobre a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez e de IST.

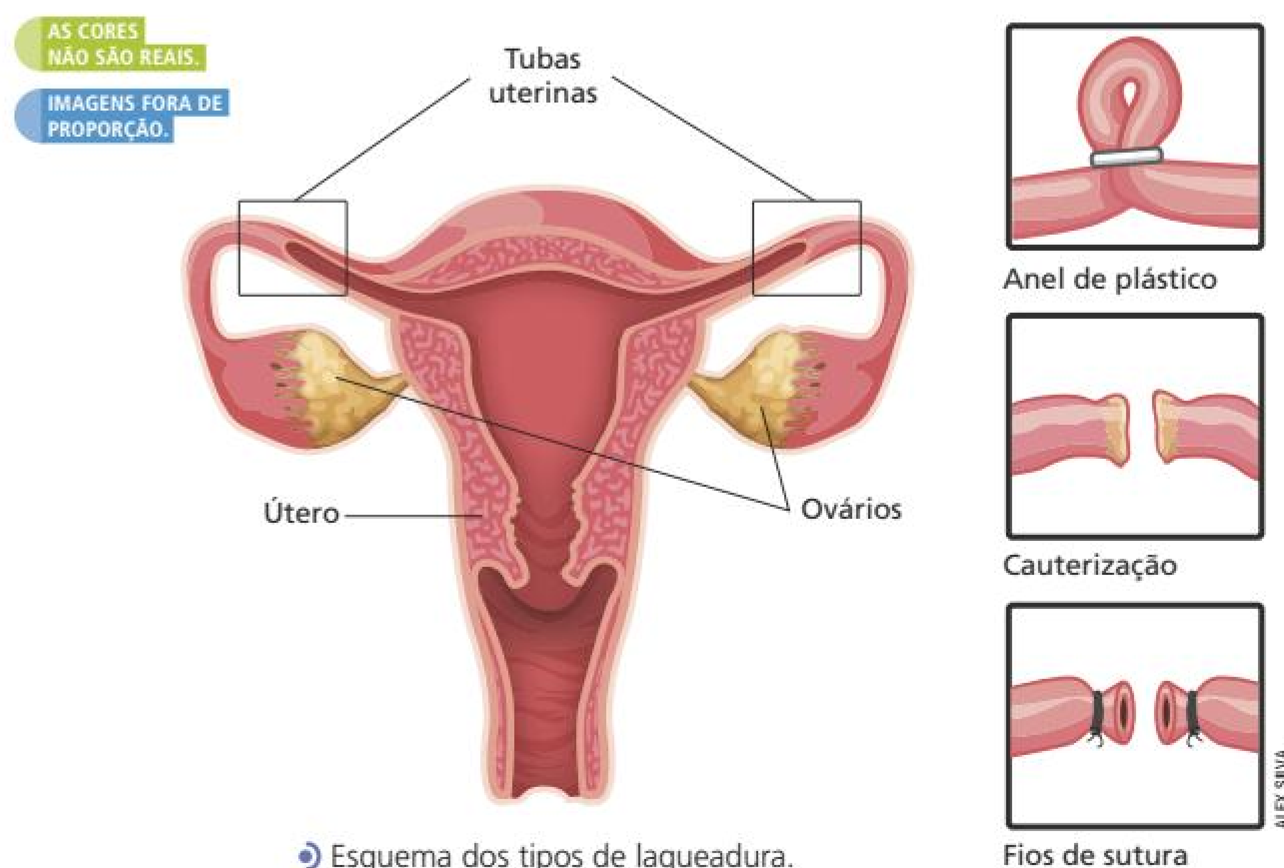
ANTICONCEPCIONAIS HORMONAIS

Alguns tipos de anticoncepcionais hormonais também são distribuídos de forma gratuita nos postos de saúde. Verificar se os alunos compreenderam a forma de atuação desse método. Explicar que há hormônios em forma de pílulas, adesivos, anel vaginal e implante subcutâneo. Mas, basicamente, eles simulam os hormônios naturais que regulam os ciclos ovariano e menstrual, impedindo a ovulação. É importante explicar que esse método pode falhar se não for usado da maneira adequada, aumentando a chance de uma gravidez. Além disso, ainda que usado corretamente, ele não impede o contágio de IST. Por isso, é recomendado o uso combinado com o preservativo.

Se julgar oportuno, levar para a sala de aula preservativos masculino e feminino, e algumas cartelas de pílulas anticoncepcionais para que os alunos conheçam esses métodos contraceptivos.

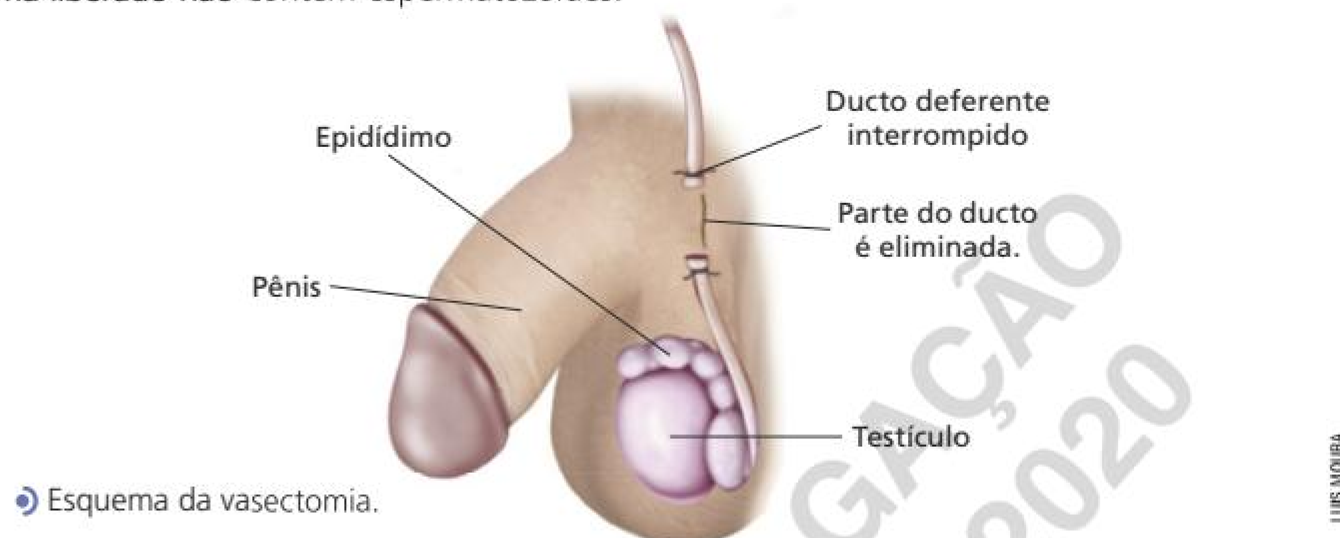
Métodos cirúrgicos

A laqueadura consiste em processos que interrompem a ligação entre as tubas uterinas, impedindo que os espermatozoides encontrem os ovócitos liberados pelos ovários.



Esquema dos tipos de laqueadura.

A vasectomia consiste no corte dos ductos deferentes, impedindo que os espermatozoides cheguem à uretra. No entanto, a vasectomia não impede a ejaculação. A diferença é que o esperma liberado não contém espermatozoides.



Esquema da vasectomia.

Tanto a laqueadura quanto a vasectomia são procedimentos cirúrgicos e costumam ser irreversíveis. Por isso, eles são recomendados para pessoas que já têm filhos, pois impedem novas gestações. Embora esses métodos sejam eficientes contraceptivos, eles não são válidos para a prevenção de infecções sexualmente transmissíveis. Portanto, mesmo tendo realizado as cirurgias, recomenda-se utilizar o preservativo nas relações sexuais

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

MÉTODOS CIRÚRGICOS

A laqueadura e a vasectomia são métodos contraceptivos cirúrgicos e, na maioria dos casos, não podem ser revertidos. Explorar os esquemas com os alunos. Explicar que tanto a laqueadura como a vasectomia não interferem no desejo sexual. Ou seja, as pessoas que optarem por esses métodos contraceptivos podem continuar a ter uma vida sexual ativa. Ressaltar que esses métodos não previnem contra IST. Por isso, mesmo não tendo risco de uma gravidez não planejada, é recomendado o uso de preservativos para evitar infecções.

Essas cirurgias são feitas pelo SUS (Sistema Único de Saúde), mas algumas condições são impostas: o homem ou a mulher devem ter mais de 25 anos de idade ou dois filhos. Embora exista a possibilidade da reversibilidade da cirurgia em alguns casos, essas não são técnicas aconselháveis para quem pretende ter filhos no futuro ou ainda tenha dúvidas sobre o assunto. O SUS não realiza a cirurgia de reversão.

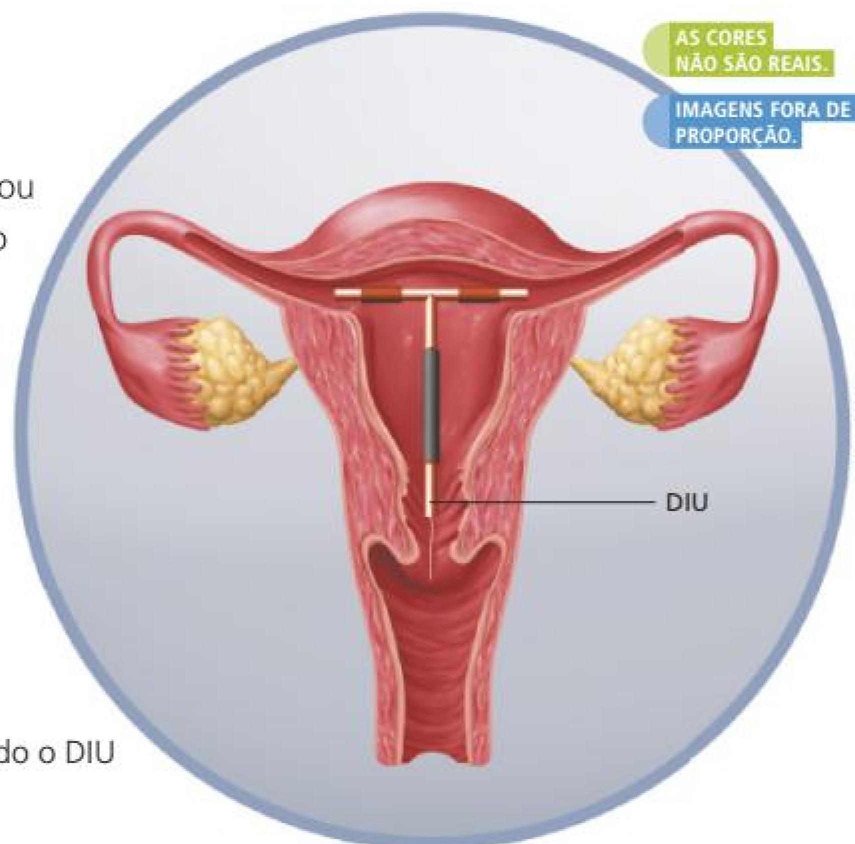
Na seção **Para saber mais: professor**, há um *link* com uma reportagem que aborda os métodos contraceptivos oferecidos pelo SUS e algumas dificuldades enfrentadas para ter acesso a eles. Os outros *links* são sobre os processos cirúrgicos e suas taxas de falha.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Matéria: Com 55% de gestações não planejadas, Brasil falha na oferta de contracepção eficaz. PASSARINHO, Nathalia; FRANCO, Luiza. **BBC Brasil**, 2018. Disponível em: <http://livro.pro/yxyhpc>. Acesso em: 1º nov. 2018.
- Matéria: Falha em laqueadura e vasectomia depende da técnica, dizem médicos. ALAMA, Luna D´. **Portal G1**, 2013. Disponível em: <http://livro.pro/td54ht>. Acesso em: 1º nov. 2018.
- Matéria: Reversão de laqueadura e vasectomia é difícil e não é feita pelo SUS. **Portal G1**, 2011. Disponível em: <http://livro.pro/8e2648>. Acesso em: 1º nov. 2018.

Dispositivos intrauterinos (DIU)

O DIU é um dispositivo de metal ou plástico implantado pelo médico no interior do útero. É um método que impede a implantação do embrião no endométrio. Em algumas mulheres, no entanto, esse dispositivo causa o aumento do fluxo menstrual e pode causar cólicas. Esse método também não previne contra infecções sexualmente transmissíveis.



Esquema mostrando o DIU dentro do útero.

Diafragma

O diafragma é uma estrutura de borracha com borda flexível, que deve ser introduzida pela vagina e encaixada perfeitamente no colo do útero. Ele deve ser colocado antes da relação sexual e é recomendado que seja usado com um gel espermicida (com substâncias que matam os espermatozoides) para aumentar a sua eficiência. Ele é um método de barreira, que impede o encontro dos espermatozoides com o ovócito. É preciso que o médico indique o tamanho adequado do diafragma. Entre as desvantagens estão o risco de infecções decorrentes da higiene inadequada do diafragma e de infecções sexualmente transmissíveis, já que ele não recobre a vagina totalmente. Portanto, é recomendável usá-lo em associação com o preservativo.

Coito interrompido e tabelinha

O coito interrompido consiste na retirada do pênis da vagina pouco antes da ejaculação. O método da tabelinha tem como base evitar relações sexuais no período fértil. Ambos os métodos são comportamentais e não são eficientes na contracepção nem na prevenção de infecções sexualmente transmissíveis.

Mesmo antes da ejaculação há liberação de um líquido que pode conter espermatozoides, e esses poucos espermatozoides podem ser suficientes para fecundar um ovócito. Em relação à tabelinha, o ciclo menstrual pode não ser regular e o cálculo do período fértil pode não ser correto, havendo a chance de a ovulação acontecer fora dos dias considerados férteis.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

DISPOSITIVOS INTRAUTERINOS (DIU)

Comentar que, com os avanços tecnológicos, vários materiais estão sendo usados para confecção do DIU, de modo a garantir maior bem-estar à mulher que opta por esse método contraceptivo. Para implantar o DIU no útero, a mulher deve passar por consulta médica. Algumas podem ter cólicas e mudança no ciclo menstrual em decorrência do uso desse dispositivo. Por isso, o acompanhamento médico é tão importante.

DIAFRAGMA

Pelo fato de o diafragma ser uma peça que deve ficar perfeitamente encaixada no colo do útero, a mulher também deve passar por consulta médica para adquirir o diafragma do tamanho adequado. Nesse momento vale ressaltar que cada pessoa é única e tem características particulares. Isso também se refere ao seu sistema genital.

COITO INTERROMPIDO E TABELINHA

Explicar que esses métodos apresentam grande nível de falha. Certificar-se de que os alunos compreenderam em que tipo de comportamento se baseia cada um desses métodos. Recordar o que é período fértil e como fazer o cálculo para a sua determinação. Ressaltar que não é toda mulher que apresenta o ciclo menstrual regular e mesmo naquelas que costumam ter ciclos regulares podem acontecer algumas alterações decorrentes de fatores emocionais ou hormonais. Por isso, os métodos comportamentais não costumam ser eficientes.

Após a apresentação dos métodos contraceptivos e de prevenção, perguntar aos alunos quais são os planos de cada um para o futuro. Ter um filho faz parte desses planos? E ter um filho agora? Que mudanças um filho traria para a vida de cada um? E contrair uma IST? Como isso afetaria a vida deles? Permitir que eles expressem suas opiniões e, caso haja algum aluno que já tenha filho, pedir que compartilhe algumas de suas experiências com os colegas, desde que ele se sinta a vontade para fazê-lo. A sugestão de fazer os alunos pensarem na possibilidade de contrair uma infecção é uma forma de mostrar a eles que não estão livres dessa possibilidade. Espera-se que, a partir dessa conversa, os alunos reconheçam que ter um filho deve ser uma decisão muito pensada, pois um filho é uma responsabilidade para a vida toda. Além disso, é preciso cuidar da saúde e prevenir o contágio por IST.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Analise os dados da tabela e, depois, responda às questões.

Taxas de falhas* de diversos métodos contraceptivos (em %)

Método	Uso correto	Uso inadequado**
Nenhum	85%	85%
Abstinência completa	0%	0%
Vasectomia	0,1%	0,15%
Laqueadura	0,5%	0,5%
Anticoncepcionais orais (pílulas)	0,1%	3%
DIU	0,6%	0,8%
Preservativo masculino	3%	14%
Preservativo feminino	5%	21%
Tabelinha	9%	25%

Elaborado com base em: TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 583.

* Taxa de falha definida como a porcentagem de mulheres que têm uma gravidez involuntária durante o primeiro ano de uso do método.

** Uso inadequado inclui os casais que se esqueceram de usar o método.

a) De acordo com a tabela, qual é o método contraceptivo mais eficaz?

b) Quais são os três métodos menos eficientes, considerando o seu uso correto?

c) A pílula é um método contraceptivo com baixo índice de falha, se usado corretamente. Que situações caracterizam o uso inadequado desse método?

2. Com um colega, converse sobre as questões a seguir.

a) De quem deve ser a responsabilidade da escolha e do uso do método contraceptivo e de prevenção: de apenas um dos parceiros ou de ambos? Expliquem.

b) Se, de uma relação sexual consensual, acontecer uma gravidez não planejada, de quem será a responsabilidade: do homem ou da mulher? Expliquem.

3. Com um colega, analise o gráfico. Depois, respondam às questões.

a) Em qual faixa etária houve o maior aumento da taxa de indivíduos masculinos infectados por HIV?

b) Em qual faixa etária há maior número de infectados, embora tenha havido até redução na taxa de indivíduos infectados entre 2006 e 2015?

c) Por que vocês acham que a infecção por HIV continua acontecendo: falta de informação ou falta de receio em contrair a doença?

d) HIV é o mesmo que aids? Expliquem.

Taxa de detecção por HIV/aids por 100 mil habitantes homens (Brasil)*

Faixa de idade	2006	2015	Variação
15 a 19 anos	2,4	6,9	187,5
20 a 24 anos	15,9	33,1	108,2
25 a 29 anos	40,9	49,5	21,0
30 a 34 anos	55,5	55,3	–0,3
35 a 39 anos	63	58,3	–7,5
40 a 44 anos	62	47,8	–22,9
45 a 49 anos	50,7	44,8	–11,6
50 a 54 anos	37	39,7	7,3
55 a 59 anos	28,2	31	9,9
60 anos ou mais	10,9	13,9	27,5

EDITORIA DE ARTE

Fonte: BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico – HIV – AIDS**, 2016. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/system/tdf/pub/2016/59427/boletim_2016_1_pdf_16375.pdf?file=1&type=node&id=59427&force=1>. Acesso em: 24 set. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020

ATIVIDADES

1. a) É a abstinência, ou seja, não praticar relações sexuais.

b) O uso de nenhum método, seguido pelo uso da tabelinha e do preservativo feminino.

c) Esquecer-se de tomar a pílula ou tomar o comprimido muito fora do horário pré-estabelecido, por exemplo.

2. As questões sugeridas propõem que meninos e meninas reflitam sobre as responsabilidades que advém com o início da vida sexual. É importante que eles reconheçam que a responsabilidade é do casal. Ambos os parceiros envolvidos na relação devem se responsabilizar pela escolha e pelo uso adequado do método contraceptivo e de prevenção. No caso de gravidez, o filho, planejado ou não, é de responsabilidade de ambos; seja fruto de uma relação duradoura ou de um encontro casual.

3. Ajudar os alunos na análise do gráfico, se necessário. Se julgar oportuno, propor aos alunos que pesquisem mais sobre a infecção pelo HIV e as medidas tomadas pelos órgãos públicos para diminuir a epidemia e tratar os infectados. Comentar que o Brasil é referência mundial no tratamento em aids e HIV. A Declaração dos Direitos Fundamentais da Pessoa Portadora do Vírus da Aids existe desde 1989 para amparar os portadores do vírus. O tratamento aos soropositivos é gratuito e garantido por lei desde 1996. Há inclusive medidas punitivas para quem discriminar portadores de HIV.

a) Dos 15 aos 19 anos de idade.

b) Dos 35 aos 39 anos de idade.

c) Resposta pessoal. Pode ser devido aos dois fatores.

d) Não. Aids é o estágio mais avançado da doença, em que os sintomas se manifestam e o organismo fica suscetível para infecções oportunistas.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Texto: **Métodos comportamentais**. VIVENDO A ADOLESCÊNCIA. Disponível em: <http://livro.pro/ftnzv4>. Acesso em: 1º nov. 2018.
- Publicação: **Assistência em planejamento familiar**. BRASIL. Ministério da Saúde. Disponível em: <http://livro.pro/kfr4is>. Acesso em: 1º nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Ler o texto com os alunos. Pedir a eles que digam qual é o assunto abordado. A intenção é que reconheçam que o avanço na tecnologia possibilitou o desenvolvimento de novos materiais para a confecção de preservativos, tornando-os mais confortáveis e seguros.

Sobre a vulcanização da borracha, comentar que esse processo foi descoberto por acaso por Charles Goodyer, quando derrubou por acidente uma mistura de borracha e enxofre sobre o fogão e percebeu que essa mistura não derreteu. A descoberta desse processo permitiu conferir maior resistência e estabilidade à borracha feita a partir do látex extraído das seringueiras, permitindo o seu uso em diversos processos industriais. Esse processo foi aprimorado posteriormente e, além do látex, outros materiais passaram a ser usados na fabricação dos preservativos.

Atividades

1. Papiro, papel de seda, linho, casco de tartaruga e intestino de animais.

2. Eles são mais confortáveis para o usuário.

3. Látex, poliuretano e intestino de animais (para quem é alérgico aos outros materiais).

4. Além de evitar a gravidez, de não trazer riscos para a saúde e de não precisar de receita médica para ser comprado, o preservativo previne contra infecções sexualmente transmissíveis.

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

A evolução do preservativo masculino

Engana-se quem pensa que o preservativo masculino é uma invenção da sociedade moderna. Registros indicam que os egípcios faziam camisinhas de papiro e, há mais de 3 mil anos, os chineses fabricavam o preservativo usando papel de seda e óleos vegetais.


SSPL/GETTY IMAGES

Preservativo masculino reutilizável fabricado em 1948 na Inglaterra.

De lá para cá, inúmeros materiais foram usados: tecidos como o linho, casco de tartarugas e intestino de ovelha, bezerro ou cabra. Camisinhas feitas com intestino de animais ainda são fabricadas hoje em dia e usadas por pessoas que têm alergia aos materiais dos preservativos atuais.

Na Idade Média, o preservativo era usado para prevenir a infecção pela sífilis, doença que já afetava muitas pessoas. No século XVII, a camisinha era usada para evitar doenças e gravidez indesejada. Em meados do século XIX, por volta de 1840, Hancock e Charles Goodyear inventaram o processo de vulcanização da borracha, pelo qual ela adquire certas propriedades, ficando mais resistente. A partir daí, foi fabricada a camisinha de borracha, mas ainda era um material duro e desconfortável. Somente no século XX, Julius Fromm aperfeiçoou o método de Charles Goodyear e a borracha foi substituída pelo látex líquido. Foi lançada então a camisinha feita de látex, mais fina e sem costuras.

O método inventado por Fromm para a fabricação de preservativos é utilizado até hoje: tubos de vidro são mergulhados em uma solução de látex, que, depois de resfriada e seca, forma os preservativos finos e sem costuras.

Com novas tecnologias, novos materiais estão sendo empregados na fabricação de camisinhas, como o poliuretano, o que torna os preservativos mais seguros e confortáveis para seus usuários.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ATIVIDADES

1. Quais foram os materiais empregados na fabricação da camisinha ao longo da história?

2. Quais são as vantagens dos novos materiais usados na fabricação dos preservativos em relação aos antigos?

3. Quais materiais continuam sendo utilizados na fabricação dos preservativos?

4. Quais são as vantagens da camisinha sobre os demais métodos contraceptivos?

MERGULHO NO TEMA

1. Por que tanta diferença?

Dinâmica

Nesta atividade, você e seus colegas serão convidados a discutir como percebem os papéis sexuais entre homens e mulheres na sociedade em que vivem.



- **Material**
  - folhas de papel sulfite
  - canetas
  - cartolinas ou papel manilha

- **Procedimento**

1. Reúnam-se em 6 grupos: 3 grupos com integrantes do sexo masculino; 3 grupos com integrantes do sexo feminino.
2. Os grupos do sexo masculino devem discutir:
   - as vantagens de ser mulher;
   - as desvantagens de ser mulher.
3. Os grupos do sexo feminino devem discutir:
   - as vantagens de ser homem;
   - as desvantagens de ser homem.
4. Após a discussão, escrevam uma lista com as referidas vantagens e desvantagens de ser homem ou mulher.
5. Após a elaboração da lista, cada grupo apresenta suas conclusões para a turma.
6. Ao final, as meninas devem opinar sobre as conclusões apontadas pelos meninos e vice-versa.

REFLEXÕES

1. Qual a origem das diferenças entre os papéis tidos como masculinos e os femininos?
2. Como essas diferenças são vistas em outras sociedades?
3. Como essas diferenças afetam a vida dos homens e das mulheres?
4. Quais das vantagens de ser homem ou de ser mulher são reais e quais são estereotipadas?
5. É possível ser homem e exercer atividades consideradas de mulher e vice-versa?
6. O que significa "masculino" e "feminino"? É o mesmo que "macho" e "fêmea"?

Fonte: BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual do multiplicador**: adolescente. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd08_15.pdf>. Acesso em: 3 out. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

POR QUE TANTA DIFERENÇA?

Nesta dinâmica de grupo, é proposital que os alunos pensem sobre as vantagens e as desvantagens de ser mulher e vice-versa. Dessa forma, indivíduos de um sexo se colocarão no lugar de indivíduos do outro sexo. Além do papel de gênero, a atividade colabora para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI11**, permitindo ampliar a conversa sobre sexualidade.

Reflexões

Essa atividade fornece um momento propício para exercitar a empatia, colocando-se no lugar de outro e reconhecendo que cada um tem uma vivência de mundo diferente do outro. Permitir que os alunos expressem livremente suas ideias, num ambiente amigável e acolhedor. A origem das diferenças entre homens e mulheres e os papéis exercidos por cada um é sociocultural. A sociedade em que vivemos era predominantemente patriarcal, ou seja, o homem era a figura principal, provedor das necessidades do lar, enquanto à mulher cabia o lugar de dona de casa e cuidadora dos filhos. Esse modelo está sendo alterado pelas conquistas e demandas atuais. Aproveitar a discussão para listar alguns dos direitos adquiridos pelas mulheres ao longo da história, como o direito ao voto, a dirigir, a trabalhar fora de casa. Comentar que ainda há muito o que fazer para reduzir as diferenças entre os gêneros, como igualdade de salários, representatividade nos governos e aumento da licença paternidade. A educação é essencial para reduzir essas diferenças.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

MAIS RESPEITO, POR FAVOR!

Se possível exibir aos alunos o vídeo em que o poeta Bráulio Bessa aparece recitando este poema, disponível em: <http://livro.pro/vaw9h3>, acesso em: 7 nov. 2018.

Propor uma roda de conversa para que os alunos deem sua opinião sobre o poema, falem o que entenderam e tirem dúvidas sobre algum trecho ou termo que não compreenderam. Essa atividade permite o desenvolvimento da competência geral citada na BNCC, a qual recomenda que os alunos "exercitem a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de origem, etnia, gênero, idade, habilidade/necessidade, convicção religiosa ou de qualquer outra natureza, reconhecendo-se como parte de uma coletividade com a qual deve se comprometer.". O objetivo é fazer com que os alunos reflitam sobre respeito e reconheçam a necessidade de agir com responsabilidade, flexibilidade e resiliência, com base em princípios éticos, democráticos e solidários, como descreve o documento.

Comentar que não é necessário que todas as pessoas tenham a mesma opinião sobre determinado assunto ou pensem da mesma forma. O principal é exercitar o diálogo, a empatia e o respeito ao outro e a si mesmo. Perguntar o que é respeito e em quais situações os alunos se sentem respeitados ou desrespeitados. Permitir que eles se expressem livremente, incentivando a troca de ideia entre eles.

2. Mais respeito, por favor!

Leitura e produção artística

Nesta atividade, você e seus colegas são convidados a ler um poema e retratar o tema abordado nele em uma produção artística.

Seja menos preconceito, seja mais amor no peito
Seja Amor, seja muito amor.
E se mesmo assim for difícil ser
Não precisa ser perfeito
Se não der pra ser amor que seja pelo menos respeito.
Há quem nasceu pra julgar
E há quem nasceu pra amar
E é tão simples entender em qual lado a gente está
Que o lado certo é amar!
Amar pra respeitar
Amar para tolerar
Amar para compreender,
Que ninguém tem o dever de ser igual a você!
O amor, meu povo,
O amor é a própria cura, remédio pra qualquer mal.
Cura o amado e quem ama
O diferente e o igual
Talvez seja essa a verdade
Que é pela anormalidade que todo amor é normal.
Não é estranho ser negro, o estranho é ser racista.
Não é estranho ser pobre, o estranho é ser elitista.
O índio não é estranho, estranho é o desmatamento.
Estranho é ser rico em grana, e pobre em sentimento.
Não é estranho ser *gay*, estranho é ser homofóbico.
Nem meu sotaque é estranho, estranho é ser xenofóbico.
Meu corpo não é estranho, estranho é a escravidão que aprisiona
seus olhos nas grades de um padrão.

RANGIZZZ/SHUTTERSTOCK.COM



JAKUB KRECHOWICZ/SHUTTERSTOCK.COM

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Minha fé não é estranha, estranho é a acusação, que acusa inclusive quem não tem religião.

O mundo sim é estranho, com tanta diversidade
Ainda não aprendeu a viver em igualdade.
Entender que nós estamos
Percorrendo a mesma estrada.
Pretos, brancos, coloridos
Em uma só caminhada
Não carece divisão por raça, religião
Nem por sotaque
Oxente!
Sejam homem ou mulher
Você só é o que é
Por também ser diferente.
Por isso minha poesia, que sai aqui do meu peito
Diz aqui que a diferença nunca foi nenhum defeito.
Eu reforço esse clamor:
Se não der pra ser amor, que seja ao menos respeito!

©Bráulio Bessa

URFIN/SHUTTERSTOCK.COM

REFLEXÕES

1. Do que trata o poema?

2. Liste as palavras que você desconhece. Procure o significado no dicionário.

3. Escolha um trecho do poema que mais tenha chamado sua atenção e leia-o para os colegas da classe, explicando a eles por que esse trecho foi o escolhido por você. Ouça o trecho escolhido por eles.

4. Com mais dois colegas, escolham uma maneira para abordar o mesmo tema do poema. Pode ser uma pintura, uma música, uma poesia, uma coreografia, uma peça de teatro, ou qualquer outra manifestação artística. No dia combinado pelo professor, apresentem a produção aos outros colegas.

PALADIN12/SHUTTERSTOCK.COM

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Reflexões

1. Trata do respeito à diversidade.

2. Resposta pessoal. Ajudar os alunos a compreenderem o significado dos termos desconhecidos por eles.

3. Resposta pessoal. Incentivar a participação dos alunos. Cuidar para que o ambiente de conversa seja agradável e acolhedor, deixando os alunos à vontade para se expressarem.

4. Incentivar o protagonismo dos alunos e a expressão artística. Ajudá-los no que for preciso. Se julgar oportuno, os trabalhos dos alunos podem ser apresentados à comunidade escolar e não escolar, em um dia previamente combinado com a direção da escola. Outras turmas podem ser envolvidas nesse trabalho.

3. Cuidando do ninho

Dinâmica

Nesta atividade, você e seus colegas serão convidados a refletir sobre questões relacionadas com a maternidade e a paternidade precoces e com a responsabilidade de suas ações.

- **Material**
  - sala ampla e confortável
  - 1 ovo cru de galinha por participante
  - canetas hidrográficas

- **Procedimento**

Tempo: 15 minutos em sala de aula e 5 a 7 dias no cotidiano.

1. O professor vai marcar os ovos previamente com as canetas hidrográficas: uma cor para o sexo feminino, outra para o sexo masculino, duas marcas para gêmeos e um asterisco ou uma trinca para alguma deficiência.
2. O professor vai distribuir 1 ovo para cada dupla de alunos ou 2 ovos com a marca de gêmeos. Cada ovo simboliza um recém-nascido que será cuidado pelo garoto ("pai") e pela garota ("mãe").
3. Cada "casal" pode personalizar o "bebê", pintando um rosto, fazendo um ninho para ele.
4. A dupla deve levar o "bebê-ovo" a todos os lugares ou dividir a tarefa de cuidar dele, respeitando os compromissos de cada um, pelo prazo de tempo estipulado pelo professor.
5. Os "bebês" devem ser trazidos de volta à sala de aula no dia combinado.
6. A dupla deve anotar as dificuldades e as histórias ocorridas com o "bebê" e com o "casal" durante os dias de maternidade/paternidade.

REFLEXÕES

1. Como o "bebê-ovo" interferiu na vida diária de vocês?
2. Que sentimentos surgiram?
3. Que dificuldades apareceram durante o processo?
4. Alguma dupla deixou quebrar o "bebê-ovo"?
5. Como foram interpretados os acidentes com os ovos?
6. Algum "bebê-ovo" foi perdido? Como evitar que isso aconteça?
7. Que aprendizado resultou dessa dinâmica?

Dinâmica elaborada com base em: BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual do multiplicador**: adolescente. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd08_15.pdf>. Acesso em: 3 out. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CUIDANDO DO NINHO

A ideia é que os alunos reconheçam que cuidar de um ser frágil envolve bastante comprometimento. A ideia é que meninos e meninas se envolvam com a atividade e compartilhem as responsabilidades. Se julgar oportuno, estipular algumas regras, como, por exemplo, algumas tarefas a serem realizadas pelo casal durante o cuidado com o bebê-ovo, quanto tempo devem ficar com o bebê-ovo por dia, o que fazer se quebrarem o ovo etc. É preciso estipular também o tempo em que os alunos ficarão envolvidos na atividade; foi sugerido o prazo de 5 a 7 dias, mas esse tempo pode ser alterado de acordo com a realidade da classe e os objetivos pretendidos pelo professor. A atividade pode ser adaptada de acordo com a realidade de cada turma. Se julgar oportuno, pedir aos alunos que escrevam os fatos mais curiosos ou marcantes que aconteceram no decorrer dos dias, como em um diário. Essas experiências podem ser compartilhadas entre eles no final da atividade. Propor uma conversa sobre a diferença entre a licença-maternidade e a licença-paternidade no Brasil. Esse exemplo ilustra de forma bem clara a disparidade social e cultural entre os gêneros. Na seção Para saber mais: professor, há um *link* com informações sobre o assunto que podem enriquecer a conversa em sala de aula.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Artigo: Por que a licença-paternidade é tão importante para a igualdade de gênero? **+Mulher 360**. Disponível em: <http://livro.pro/743mcp>. Acesso em: 7 nov. 2018.

Reflexões

Resultado esperado: Os participantes terão vivenciado a sensação de responsabilidade que envolve a maternidade e a paternidade precoce e o cuidado com os filhos.

Aproveitar a atividade para promover uma conversa sobre a gravidez precoce e não planejada. Ressaltar que a responsabilidade por um filho é de ambos, assim como a responsabilidade da escolha e do uso do método contraceptivo e de prevenção. Permitir que os alunos expressem seus sentimentos e conversem sobre a atividade, falando sobre os desafios de ser pai e mãe no mundo de hoje.

4. As aparências enganam

Dinâmica

Nesta atividade, você e seus colegas vão refletir sobre a transmissão do HIV e de outras IST.

• Material

- sala ampla
- folhas de papel sulfite
- lápis ou caneta
- música alegre e movimentada

• Procedimento

Tempo: 40 minutos.

1. O professor vai entregar para cada aluno uma folha, com apenas uma figura já desenhada por ele. Para cada grupo de 10 participantes, o professor deverá desenhar em cada folha apenas uma figura geométrica, sendo:
   - 1 triângulo;
   - 2 quadradinhos (um por folha);
   - 7 círculos (um por folha).
2. O professor vai colocar a música, e você e seus colegas deverão dançar pela sala e conversar, com a finalidade de integração.
3. Quando o professor pedir, parem de dançar e copiem na sua folha o desenho original da folha do colega que estiver mais próximo.
4. Repitam esse processo 4 (quatro) vezes.
5. Após o término da atividade, digam ao professor o que vocês acham que são as figuras desenhadas nas folhas.
6. Depois da revelação do professor, discuta com o grupo o significado das figuras e o que aconteceu com cada participante.

REFLEXÕES

1. **Quantos participantes começaram o jogo com círculos?**
2. **Quantos participantes começaram o jogo com quadrados?**
3. **Quantos participantes começaram o jogo com triângulos?**
4. **Quantos participantes chegaram ao final do jogo sem triângulos na folha?**
5. **O que significa ter mais de um triângulo na folha?**
6. **O que significa ter mais de um quadrado na folha?**
7. **Na vida real, é possível saber quem é portador de IST levando-se em conta apenas a aparência física?**
8. **Você se preocupa com a ideia de contrair IST?**

Dinâmica elaborada com base em: BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual do multiplicador**: adolescente. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd08_15.pdf>. Acesso em: 3 out. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Reflexões

Ajudar os alunos a relacionar os símbolos anotados nas suas folhas com o que supostamente teria ocorrido, se as relações representadas na dinâmica tivessem ocorrido na vida real. Permitir que eles deem sua opinião e conversem sobre a dinâmica, falando de seus sentimentos. Pedir a eles que relacionem o título da atividade com os resultados obtidos. Explicar que essa dinâmica é apenas um modo de fazê-los refletir sobre como estão vulneráveis às IST. Na vida real, uma pessoa pode ser infectada ao manter relações sexuais desprotegidas. O vírus HIV, por exemplo, não é transmitido por um abraço ou um aperto de mão. Mas a sífilis pode ser transmitida em um beijo, caso o doente esteja com alguma ferida na boca.

Resultados esperados: Os adolescentes devem conversar sobre transmissão das IST, cadeia de transmissão, sexo seguro e situações de risco.

Aproveitar a atividade para falar sobre como ocorre a transmissão das IST e a importância do uso de preservativo durante a relação sexual. Ressaltar que muitas pessoas podem ser portadoras de IST sem saber, pois ainda não manifestaram os sintomas das infecções. Falar também da importância de fazer exames médicos periódicos e de relatar qualquer alteração nos órgãos genitais ou em outras partes do corpo a um médico ou adulto de confiança. Conversar sobre as responsabilidades que devem acompanhar a vida sexual.

AS APARÊNCIAS ENGANAM

A atividade tem por objetivo ampliar a conversa sobre a necessidade de se prevenir contra IST. Às vezes, uma pessoa tem alguma IST, embora não saiba ou esteja aparentemente saudável. Ou seja, não dá para saber se uma pessoa está infectada ou não apenas olhando para ela. Os símbolos têm diferentes significados, que só o professor vai conhecer no início da atividade:

- círculo = pessoa sadia
- quadrado = portador de IST, como sífilis, gonorreia, tricomoníase.
- triângulo = portador de HIV

Ao final da dinâmica, apresentar o significado de cada símbolo aos alunos, de modo que eles reflitam sobre a importância da prevenção e a necessidade de tratar a vida afetivo sexual com respeito e responsabilidade.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

MAIS

Pai? Eu? A leitura desse livro pode ser sugerida para complementar e enriquecer a conversa sobre as responsabilidades compartilhadas entre um casal que decide se envolver de modo afetivo e sexual.

Vivendo a adolescência. O *site* traz diversos temas relacionados ao mundo jovem. Se julgar oportuno, alguns desses temas podem ser usados para enriquecer a aula e promover conversas que sejam de interesse dos alunos.

Fio jovem. Esse é mais um *site* com temas de interesse dos adolescentes. Vale a pena explorar algumas seções com os alunos ou permitir que eles escolham um tema que seja de interesse deles para promover uma roda de conversa em sala de aula.

DST – Aids e hepatites virais. Nessa página há diversas informações que podem ser úteis nas conversas sobre DST, atualmente chamadas de IST (infecções sexualmente transmissíveis). É importante que os alunos conheçam as formas de contágio, os sintomas e as formas de prevenção dessas infecções.

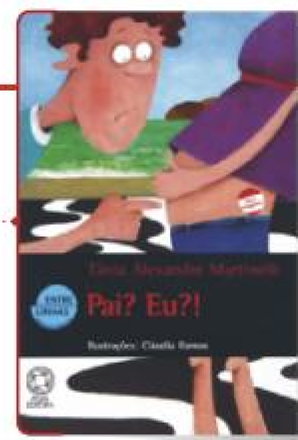
Biblioteca virtual em saúde – Ministério da Saúde. Esse é mais um *site* no qual os alunos podem obter informações confiáveis sobre IST e outros assuntos relacionados à saúde.

MAIS

LIVRO

- **Pai? Eu?**
  Tânia Alexandre Martinelli. São Paulo: Atual, 2005.

  Aos 17 anos, Luca fica sabendo que Cláudia, de 16 anos, com quem 'ficou' algumas vezes, está grávida, ou seja, ele descobre que vai se tornar pai. Diante dessa inesperada situação, Luca se vê obrigado a rever seus planos e assumir novas responsabilidades.



EDITORA ATUAL

SITES

- **Vivendo a adolescência**

  Site direcionado para o público jovem, que traz temas como homofobia, violência, relação com o corpo, drogas, entre outros.

  Disponível em: <http://livro.pro/eykbep>. Acesso em: 3 out. 2018.


VIVENDO A ADOLESCÊNCIA


FIOCRUZ

- **Fio Jovem**

  Site com matérias de interesse dos adolescentes, como alimentação, meio ambiente, sexo etc.

  Disponível em: <http://livro.pro/p85w5q>. Acesso em: 3 out. 2018.

- **DST – Aids e hepatites virais**

  Contém informações sobre DST (atualmente chamadas de IST), aids e hepatites virais. Apresenta notícias e publicações sobre o assunto.

  Disponível em: <http://livro.pro/fvtciw>. Acesso em: 3 out. 2018.


MINISTÉRIO DA SAÚDE/GOVERNO FEDERAL



MINISTÉRIO DA SAÚDE/GOVERNO FEDERAL

- **Biblioteca virtual em saúde – Ministério da Saúde**

  Publicações, dicas sobre saúde e *links* sobre IST e aids, produzidos e compilados pelo Ministério da Saúde.

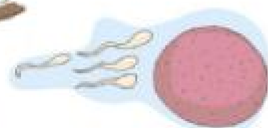
  Disponível em: <http://livro.pro/4cj3cp>. Acesso em: 3 out. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

FIM DE PAPO

A **reprodução**

É A CAPACIDADE DE GERAR DESCENDENTES E GARANTIR A PERPETUAÇÃO DA ESPÉCIE.



A **FECUNDAÇÃO** É A UNIÃO DE UM **ESPERMATOZOIDE** COM UM **OVÓCITO**.

(O ZIGOTO SE DESENVOLVE EM UM NOVO SER)

SEXO

PARA A BIOLOGIA É A CONFIGURAÇÃO FÍSICA, FISIOLÓGICA E GENÉTICA QUE PERMITE DISTINGUIR **MACHOS** E **FÊMEAS**



REPRODUÇÃO HUMANA

ENVOLVE RELAÇÕES SEXUAIS, QUE PODEM ENGLOBAR MÚLTIPLOS FATORES, COMO: **afetividade**, **prazer**, **sentimentos**, **emoções**

HÁ DOIS TIPOS DE REPRODUÇÃO: **ASSEXUADA** E **SEXUADA**

A **sexualidade**

É INERENTE AO SER HUMANO E SE MANIFESTA DESDE O NASCIMENTO. TEM RELAÇÃO COM A CULTURA DE CADA SOCIEDADE

O USO DE **CONTRACEPTIVOS** E A **PREVENÇÃO** PODEM EVITAR AS **IST** E A **GRAVIDEZ INDESEJADA**

MARCOS GUILHERME

1. Retome suas respostas às questões da abertura da Unidade.

- Você alteraria alguma das suas respostas? Se sim, como e por quê?

2. Usando as palavras do quadro, responda à seguinte questão:

- Reprodução, sexo e sexualidade são a mesma coisa?

cultura	prazer	afetividade	sentimentos
emoções	responsabilidade	IST	gravidez

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Ao confrontarem o que sabiam sobre o assunto antes e depois do estudo da Unidade, os alunos têm um estímulo para desenvolver a metacognição. Essa atividade pode ser feita em grupos, estimulando a colaboração entre os alunos para o esclarecimento de dúvidas.

2. Esta atividade tem o intuito de desenvolver a capacidade de síntese dos estudantes. Ao elaborar a resposta, espera-se que utilizem e relacionem os principais conceitos estudados de modo a explicitar qual é a importância de uma alimentação saudável. Uma resposta possível é: Reprodução é a capacidade de gerar descendentes, enquanto sexo biológico é a constituição física do corpo que distingue machos e fêmeas. A sexualidade está relacionada com a cultura e é uma característica inerente ao ser humano, estando presente desde o nascimento, e que vai mudando ao longo da vida. Ela se manifesta no vestuário, nos hábitos e costumes. A reprodução humana envolve relações sexuais, as quais podem englobar muitos fatores, como emoções e sentimentos. A vida sexual deve ser tratada com responsabilidade, já que as relações sexuais podem ter como consequências uma gravidez indesejada ou IST.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material que simbolize o que foi estudado, segundo a opinião dos estudantes. Pode ser um texto escrito com a colaboração de todos, uma pintura, um vídeo, uma escultura etc. Realizando esse trabalho ao final de todas as Unidades, será possível acumular os materiais produzidos e criar uma exposição para a turma no final do ano letivo. Essa atividade propicia um momento de reflexão sobre o que foi estudado, no qual os alunos podem expor suas opiniões sobre a importância dos assuntos abordados, as dificuldades que tiveram, entre outros.

FIM DE PAPO

Aproveitar essa seção para revisar o conteúdo estudado e avaliar a compreensão dos estudantes. Pedir à turma que observe as informações ilustradas e classifique cada um dos itens da seguinte maneira:

- Compreendi bem.
- Entendi, mas tenho dúvidas.
- Não entendi.

Essa classificação pode ser feita individualmente ou com a turma toda, pela criação de uma tabela na lousa. Outra opção é reunir os alunos em grupos, de modo que possam conversar entre si sobre suas dúvidas. Verificar quais assuntos originaram mais dúvidas e avaliar como retomá-los para esclarecê-las.

QUESTÕES

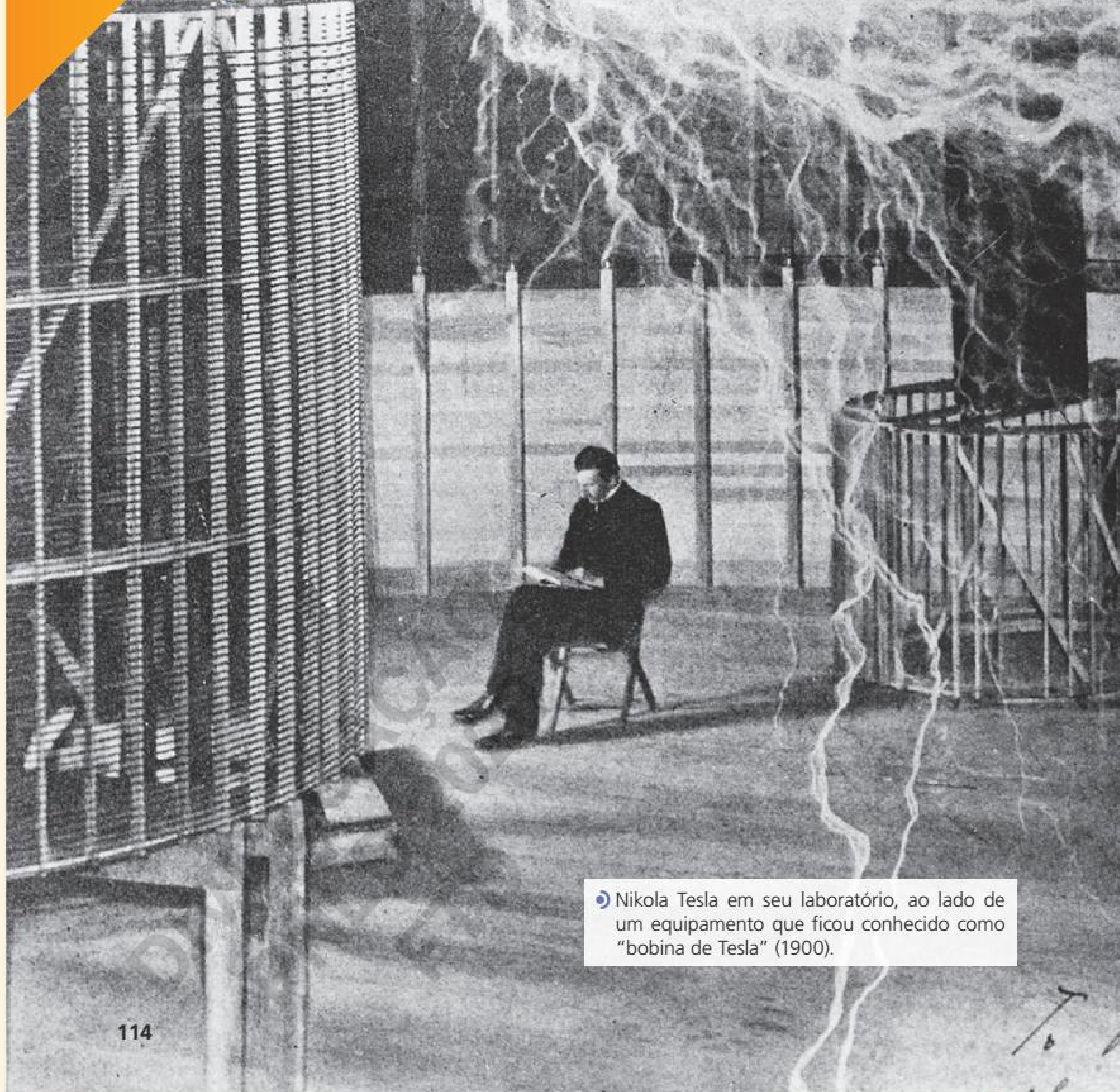
1. Espera-se que os estudantes revisem as respostas que deram inicialmente às questões da abertura e as alterem ou complementem, de acordo com o que aprenderam.

PROPOSTA DA UNIDADE

Esta Unidade se propõe a investigar os impactos da eletricidade no mundo. Para isso, inicia-se abordando a energia, suas transformações e conceitos correlatos, como trabalho e potência, com enfoque em fenômenos e situações do cotidiano. Passa-se então para o estudo da eletricidade estática e das cargas elétricas, que fornecem subsídios para a abordagem da corrente elétrica e dos circuitos elétricos. Isso é feito com base na análise do desenvolvimento histórico desses conhecimentos e pela proposição de atividades que podem ser realizadas pelos estudantes ou pelo professor, como demonstração. Os fenômenos relacionados ao magnetismo são brevemente apresentados em seguida, propiciando subsídios para desenvolver o estudo do eletromagnetismo. A partir daí, os conceitos vistos na Unidade são aplicados na investigação sobre as diferentes formas de geração de energia elétrica no Brasil e no mundo. Abordam-se o uso de fontes renováveis e não renováveis, os impactos ambientais da geração de energia elétrica e, por fim, propõe-se uma reflexão acerca do consumo responsável de energia. Os assuntos tratados nesta Unidade são propícios para a investigação prática, que pode despertar o interesse dos estudantes e engajá-los no estudo. A seção **Mergulho no tema** procura explorar essa possibilidade propondo diferentes atividades dessa natureza. Muitas das situações retratadas como exemplos nas figuras ao longo do texto também podem ser replicadas em sala de aula, favorecendo a compreensão dos estudantes.



Como a eletricidade transforma o mundo?



Nikola Tesla em seu laboratório, ao lado de um equipamento que ficou conhecido como "bobina de Tesla" (1900).

NO DIGITAL – 3º bimestre

- Ver o plano de desenvolvimento para as Unidades **4** e **5**.
- Desenvolver o projeto integrador sobre usinas de energia no Brasil e na América Latina.
- Explorar a sequência didática sobre eletricidade e qualidade de vida, que trabalha as habilidades **EF08CI02** e **EF08CI03**.
- Acessar a proposta de acompanhamento da aprendizagem.

HABILIDADES p. XXV

- EF08CI01
- EF08CI02
- EF08CI03
- EF08CI04
- EF08CI05
- EF08CI06

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. VII

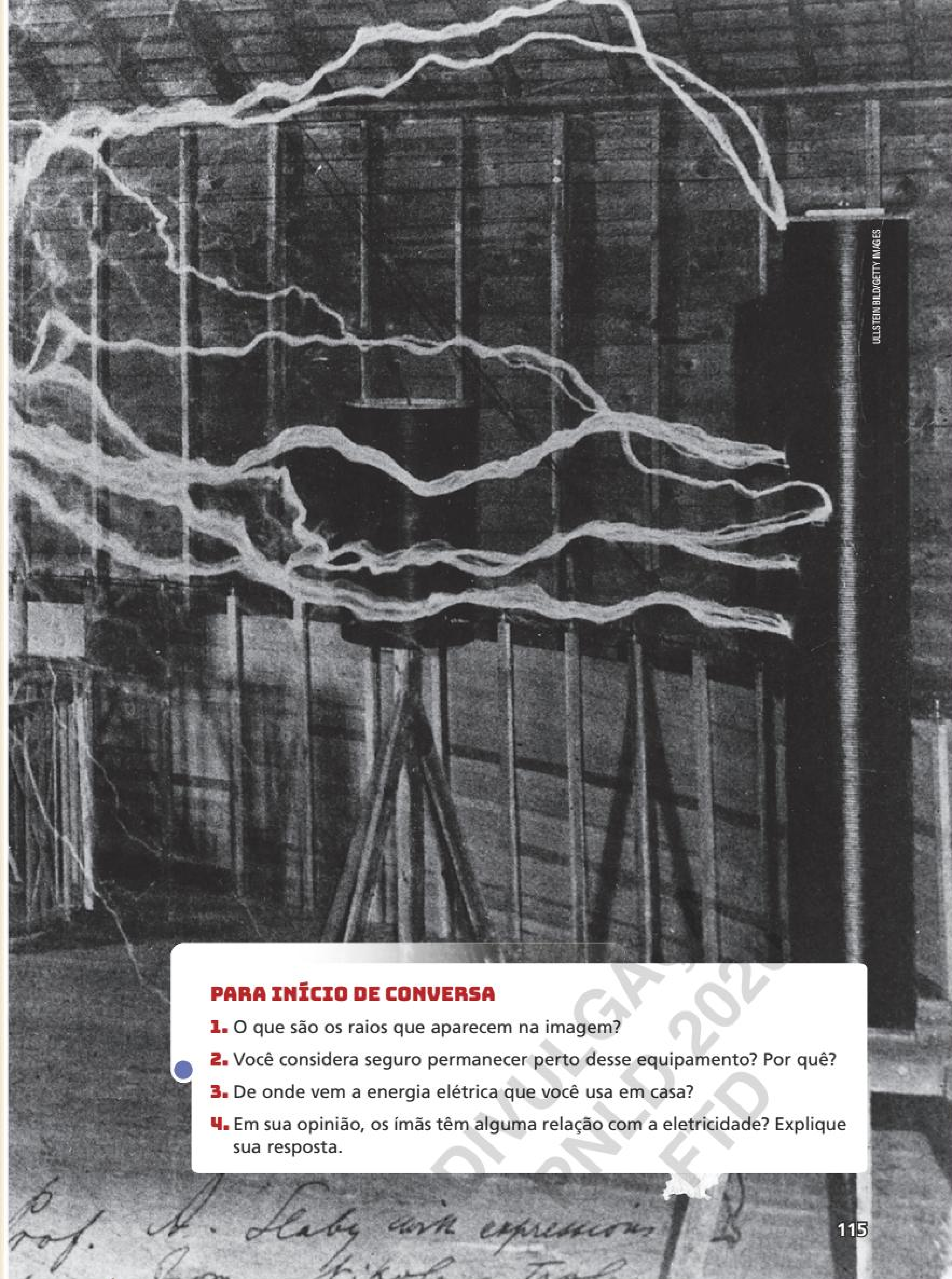
- 1, 2, 4, 7, 9 e 10.

ESPECÍFICAS p. XII

- 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 8.

CONTEÚDOS CONCEITUAIS

- Energia e suas transformações.
- Trabalho e potência.
- Conversões de energia em equipamentos elétricos.
- Eletricidade e magnetismo.
- Circuitos elétricos.
- Eletromagnetismo.
- Formas de geração de energia elétrica e seus impactos.
- Consumo consciente de energia elétrica.



PARA INÍCIO DE CONVERSA

1. São descargas elétricas de alta voltagem. Num primeiro momento, os alunos podem descrever o que enxergam como raios, faíscas ou outros termos mais genéricos. Ao retomarem estas questões após o estudo da Unidade, espera-se que eles proponham respostas mais elaboradas.

2. Resposta pessoal. Uma bobina de Tesla pode produzir descargas elétricas potentes o suficiente para matar uma pessoa. Espera-se que os alunos mencionem risco de choque elétrico.

3. No Brasil, a maior parte da energia é gerada em hidrelétricas. Termelétricas têm também uma participação importante, e a quantidade de usinas eólicas vem aumentando. Neste momento não é esperado que os alunos conheçam este tipo de informação. Convém apenas avaliar as concepções prévias dos alunos acerca do tema.

4. Sim. Magnetismo e eletricidade são fenômenos relacionados. A movimentação de um condutor imerso em um campo magnético produz corrente elétrica. Neste momento não é esperado que os alunos conheçam este tipo de relação. Convém apenas avaliar as concepções prévias dos alunos acerca do tema.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Vídeo: Bobina de Tesla, a máquina de fazer raios. Disponível em: <http://livro.pro/6mcstw>. Acesso em: 9 nov. 2018.
- Texto: Bobina de Tesla. Disponível em: <http://livro.pro/7xjnih>. Acesso em: 9 nov. 2018.
- Texto: Bobina de Tesla - dos circuitos ressonantes LC aos princípios das telecomunicações. Disponível em: <http://livro.pro/6pegxz>. Acesso em: 9 nov. 2018.

A bobina de Tesla é um dispositivo relativamente comum em museus de ciência, onde é geralmente empregada para abordar a eletricidade. Ao encostar as mãos na bobina, o balanço de cargas elétricas no corpo da pessoa é alterado e os cabelos ficam arrepiados. Perguntar aos alunos se eles conhecem esse tipo de aparelho, usando este questionamento como ponto de partida para a leitura da imagem e das questões propostas. Caso os estudantes não conheçam esse dispositivo, se possível, levar imagens a respeito desse tema para a sala de aula.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ENERGIA E SUAS TRANFORMAÇÕES

Dedicar um tempo para a leitura da imagem com os estudantes. Pedir que leiam as informações escritas nela e avaliem se compreenderam cada um dos tipos de energia representados. É importante relembrá-los de que a energia não tem massa nem ocupa espaço; podemos perceber apenas os efeitos que ela provoca sobre a matéria.

Solicitar aos estudantes que forneçam outros exemplos relacionados aos tipos de energia além dos que foram apresentados na figura, com base em suas experiências cotidianas. Os alunos podem citar a energia cinética de corpos em queda livre, a energia térmica no preparo de alimentos, a energia sonora quando ouvimos música, entre muitos outros exemplos. Essa prática permite identificar a familiaridade dos alunos com o tema e possibilita avaliar se é necessário retomar assuntos que já foram abordados em anos anteriores.

É importante salientar que a energia não pode ser criada ou destruída, apenas transformada. O exemplo do motor a combustão, apresentado no texto, pode ser utilizado para isso. A energia química contida no combustível é convertida em diversas outras formas de energia, como cinética, térmica e sonora. Embora a função principal do motor seja gerar movimento, uma parte considerável da energia consumida é dispersada na forma de calor e de som.

Energia e suas transformações

A energia existe em diferentes formas na natureza. A energia térmica, por exemplo, é associada ao calor; corpos em movimento possuem energia cinética; alimentos nos fornecem energia química; diversos aparelhos funcionam com energia elétrica; entre outros exemplos.

Uma característica da energia é que ela não pode ser criada ou destruída, mas um tipo de energia pode transformar-se em outro. Sempre que isso ocorre, a quantidade total de energia no **sistema** é mantida, de acordo com o **princípio da conservação da energia**.



PALAVRA-CHAVE

Nos estudos de Ciência, um **sistema** é uma região do espaço ou uma quantidade de matéria a ser estudada. Os sistemas podem ser classificados em aberto, fechado ou isolado.

Nos **sistemas abertos**, ocorrem trocas de energia e matéria com o ambiente externo. É o caso de um motor a combustão, que libera calor e gases para o ambiente ao redor. Nos **sistemas fechados**, não ocorre troca de matéria com o ambiente externo, mas podem ocorrer trocas de energia. A água em uma garrafa fechada colocada no refrigerador é um exemplo de sistema fechado. **Sistemas isolados** são aqueles que não realizam nenhum tipo de troca com o ambiente externo. Sistemas perfeitamente isolados só existem na teoria; uma garrafa térmica é um exemplo de equipamento que se propõe a funcionar como um sistema isolado, mas que, na realidade, não é completamente isolado, e uma evidência disso é que um líquido aquecido colocado em uma garrafa térmica vai se resfriando ao longo do dia.

Situação cotidiana representativa de diferentes formas de energia.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Energia solar

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

ALEX SILVA

Um carro com motor a combustão, por exemplo, utiliza a energia química contida no combustível para se mover – isto é, converte a energia química em energia cinética. No entanto, nem toda a energia química é transformada em cinética; uma parte dela é convertida em calor (energia térmica), outra parte é convertida em energia sonora. Ao longo dessas transformações, a soma de todos os tipos de energia é igual à energia total inicial.

Energia cinética

Energia elétrica

No Sistema Internacional de Unidades (SI), a energia é medida em joules (J). O nome dessa unidade de medida é uma homenagem ao cientista inglês James Prescott Joule (1818-1889), que deu diversas contribuições para o estudo da energia e colaborou para a formulação do princípio da conservação de energia.



Retrato de James Prescott Joule.

COLEÇÃO PARTICULAR

Ao tratar do princípio da conservação da energia, o conceito de sistema pode ser explorado mais a fundo, com auxílio da seção **Palavra-chave**. Pedir aos estudantes que leiam o texto da seção e procurem confrontar os três tipos de sistema apresentados com o sistema citado na frase que enuncia o princípio da conservação da matéria.

Solicitar aos alunos que identifiquem a qual tipo de sistema a afirmação se refere, expondo os argumentos nos quais se baseou, e avaliar as respostas apresentadas.

Espera-se que os alunos reconheçam que o princípio é verdadeiro para sistemas isolados, nos quais não há troca de matéria e energia com o ambiente externo. Embora sistemas perfeitamente isolados só existam na teoria, o princípio da conservação da energia permite compreender que um motor que aquece e faz barulho está desperdiçando energia, isto é, parte da energia consumida não está sendo utilizada para produzir movimento. Comentar esse exemplo com os estudantes e solicitar que listem outros exemplos em que ocorre perda de energia.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

TRABALHO E POTÊNCIA

É interessante comentar que boa parte do desenvolvimento de maquinário no período inicial da Revolução Industrial dependeu, em grande parte, de investigações empíricas, pois as bases teóricas que explicavam os principais fenômenos envolvidos no funcionamento desses dispositivos ainda não tinham sido estabelecidas. Embora os conceitos de trabalho e potência não fossem completamente compreendidos, a demanda por tecnologias de mecanização da produção cresceu de maneira acelerada, "empurrando" o desenvolvimento tecnológico.

O conceito de trabalho pode soar um tanto abstrato para os estudantes. Verificar se compreenderam o exemplo do carrinho de mercado, pedindo que apresentem outras situações em que uma força exerce trabalho. Analisar as respostas apresentadas com a turma e encaminhar a conversa para que percebam que o trabalho pode ser compreendido como uma medida de transformação de uma forma de energia em outra. A equação apresentada para o cálculo do trabalho pode ser aplicada em diferentes situações hipotéticas, para que os alunos se habituem ao conceito.

Trabalho e potência

O interesse em conhecer melhor as transformações de energia aumentou bastante na época da Revolução Industrial. Nesse período, o desenvolvimento de novas máquinas para aumentar a produção das fábricas avançava a pleno vapor. Para comparar a eficiência dessas diferentes máquinas, era preciso medir a quantidade de trabalho que elas eram capazes de realizar e a energia que consumiam.

Cientificamente falando, trabalho está relacionado à ação de uma força e à transformação de energia. Sempre que uma força realiza trabalho, ocorre transformação de um tipo de energia em outro. No SI, o trabalho é medido em joules, assim como a energia.

Quando você empurra um carrinho de mercado, por exemplo, você realiza trabalho. Quanto mais força você precisar empregar e quanto maior for o deslocamento do carrinho, maior será o trabalho realizado. De maneira simplificada, essa relação pode ser descrita matematicamente da seguinte forma:

$$\tau = F \times d$$

Em que τ (letra grega *tau*) é o trabalho, F é a força e d é o deslocamento.



Só há trabalho se houver deslocamento. Quanto maior a força e maior o deslocamento, maior será o trabalho realizado.

Por exemplo, se você emprega uma força de intensidade 1 N e desloca o carrinho por 1 metro, o trabalho realizado é:

$$\tau = 1\ N \times 1\ m \rightarrow \tau = 1\ J$$

Portanto, um joule equivale ao trabalho de uma força de 1 N para deslocar um corpo por 1 metro.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Outra grandeza importante para avaliar a eficiência de uma máquina é a potência. Imagine que você empurra o carrinho de mercado em linha reta por 10 metros e, para isso, demora 1 minuto. Se outra pessoa empurrar o mesmo carrinho pela mesma distância, porém levando apenas 30 segundos, o trabalho que vocês realizaram é igual?

A resposta é sim, pois a medida do trabalho não leva em conta o tempo empregado. A rapidez com que um trabalho é realizado diz respeito ao conceito de potência. Matematicamente, a potência é expressa da seguinte maneira:

$$P = \frac{\tau}{\Delta t}$$

Em que P é a potência, τ é o trabalho e Δt (lê-se "delta tê") é a quantidade de tempo.

No exemplo dado, a pessoa que empurra o carrinho em 30 segundos exerce o dobro de potência que a pessoa que realiza o mesmo trabalho em 1 minuto. No SI, a unidade de potência é o watt (W). Esse nome é uma homenagem ao engenheiro escocês James Watt (1736-1819), quem desenvolveu um modelo de motor a vapor bastante eficiente para a época e muito importante para a Revolução Industrial.

Um aparelho é mais potente que outro quando ele é capaz de realizar o mesmo trabalho em menos tempo. Um chuveiro de 7200 watts, por exemplo, aquece a água mais rapidamente que um de 4800 watts. Nesse caso, o trabalho realizado diz respeito à conversão de energia elétrica em energia térmica.



A potência dos equipamentos elétricos é indicada em watts.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Qual é a relação entre trabalho e energia? E entre potência e trabalho?

2. Um reboque aplica uma força de 6000 N para deslocar um carro por uma reta de 300 metros, levando 2 minutos para completar a tarefa. Sabendo disso, calcule:

a) O trabalho realizado por essa força.

b) A potência aplicada pelo reboque.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

O conceito de potência é mais tangível para os alunos que o de trabalho. Pedir que imaginem a seguinte situação: um carro popular e um carro esportivo de última geração alinhados em uma pista de corrida. Qual deles consegue acelerar mais rápido e sair na frente? Obviamente, em uma situação dessas, o carro esportivo leva vantagem. Explicar que isso se deve, em grande parte, ao fato de o motor do carro esportivo ter uma potência maior que o do carro popular. Isso significa que ele consegue realizar uma quantidade maior de trabalho no mesmo tempo que o motor do carro popular. O trabalho, nesse caso, é a conversão da energia química do combustível em energia cinética.

Se houver equipamentos eletrônicos na sala, pedir aos estudantes que busquem informações sobre a potência dos aparelhos. É interessante notar que equipamentos com finalidades e características distintas possuem potências distintas. Equipamentos como chuveiros, ferros de passar e secadores, que possuem resistências para gerar aquecimento, têm em geral potência bastante elevada, diferindo de equipamentos modernos de TV ou de som, com menor potência.

ATIVIDADES

1. O trabalho diz respeito à conversão de uma forma de energia em outra. A potência se refere à rapidez com que o trabalho é executado.

2. a) $\tau = 6000\ N \times 300\ m = 1800000\ J$ (trabalho realizado).

b) $P = 1800000\ J / 120\ s = 15000\ W$ (potência aplicada ao reboque).

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

O estudo das conversões de energia realizadas por diferentes aparelhos eletrônicos contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI03**.

Dedicar algum tempo para fazer a leitura da imagem com os alunos, pedindo que expliquem as conversões de energia indicadas em cada caso. Comentar que as indicações presentes no livro são simplificadas, focadas nas principais conversões que cada equipamento realiza. Mesmo nos equipamentos que não têm por função aquecer, uma parte da energia é sempre dissipada na forma de calor (energia térmica em trânsito). Isso é relativamente fácil de se constatar em aparelhos de TV, de som, computadores ou outros dispositivos que permaneçam ligados por muito tempo. Se julgar conveniente, comente que isso tem relação com a passagem de eletricidade (corrente elétrica) pelos componentes do equipamento. Esse assunto poderá ser retomado e aprofundado mais adiante, quando tratarmos de corrente elétrica.

A maioria dos equipamentos eletrônicos perde eficiência com o uso e o tempo. Dessa forma, muitos deles passam a aquecer mais durante o uso e, consequentemente, perdem eficiência ou aumentam o consumo de energia. Em decorrência disso, a troca de eletrônicos antigos por modelos mais novos representa uma economia de energia em muitas situações. Ao fazer este apontamento aos estudantes apresentar um contraponto: trocar os equipamentos eletrônicos com maior frequência pode reduzir o consumo de energia, mas aumenta o consumo de matéria-prima e a produção de resíduos. Até que ponto essa troca é vantajosa? Qual seria a atitude mais correta do ponto de vista ambiental?

Equipamentos elétricos

Os diferentes equipamentos elétricos funcionam pela conversão de energia elétrica em outro tipo de energia. Vimos isso no exemplo do chuveiro, que converte energia elétrica em energia térmica. Vamos conhecer mais alguns exemplos.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



Representação simplificada das principais transformações de energia realizadas por alguns equipamentos elétricos.

Note que cada um desses aparelhos realiza um tipo de transformação da energia elétrica. Essa não é a única diferença entre eles: a potência de cada equipamento varia, e isso tem relação com o **consumo de energia elétrica** deles. Quanto mais potente é um equipamento, mais energia elétrica ele consome.

A energia que um equipamento consome depende de sua potência e do tempo em que permanece ligado. Essa relação pode ser descrita matematicamente da seguinte forma:

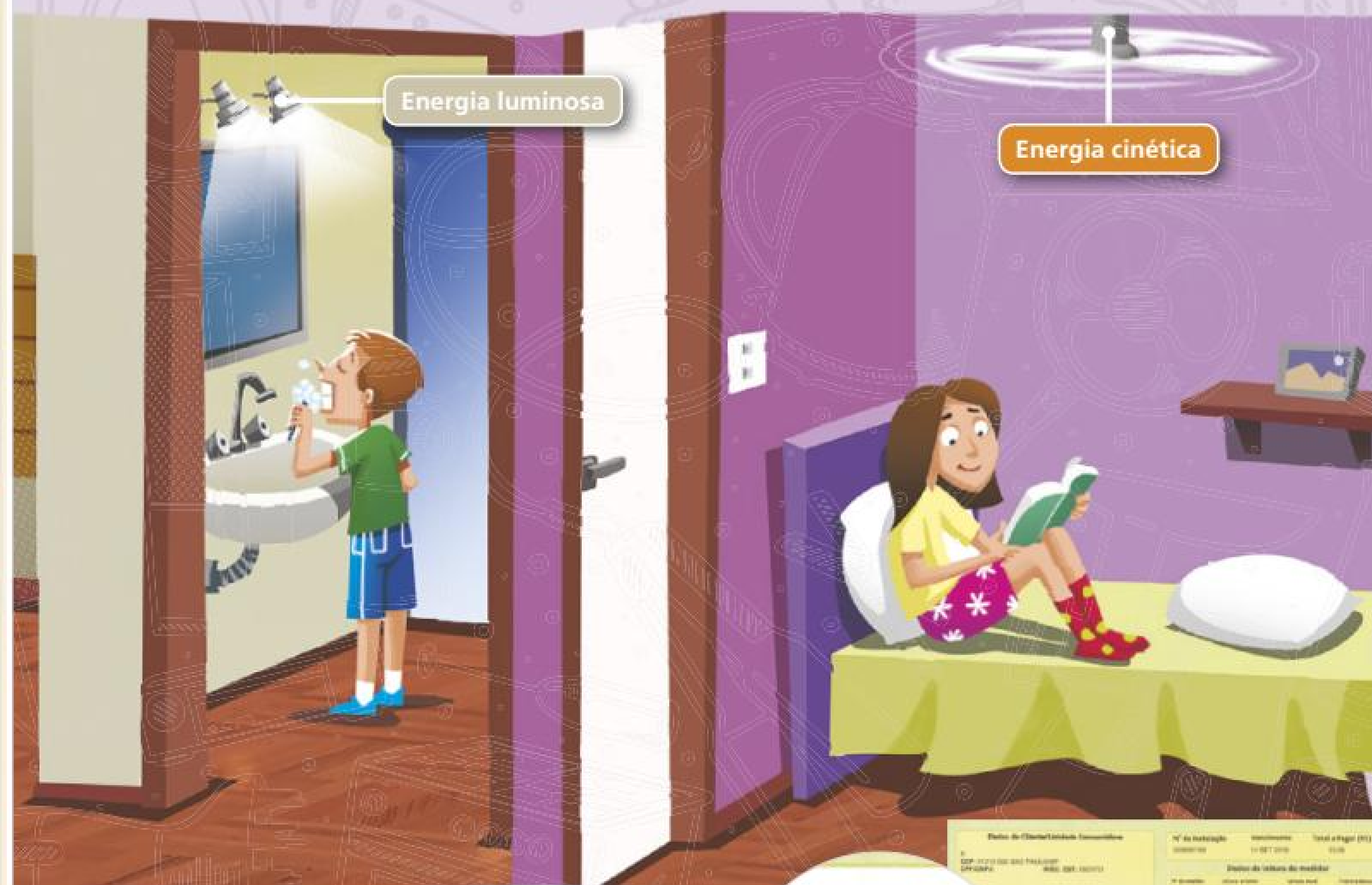
$$E = P \times \Delta t$$

Em que E é a energia consumida, P é a potência do equipamento e Δt é o tempo que ele permaneceu ligado.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Nessa equação, se a potência for expressa em watts (W) e o tempo em segundos (s), a energia é expressa em joules (J). No cotidiano, porém, costumamos medir a potência usando um múltiplo do watt, o quilowatt (kW), que corresponde a mil watts. Além disso, o tempo de funcionamento dos equipamentos é geralmente expresso em horas (h). Dessa forma, o consumo de energia elétrica das residências é expresso em uma unidade denominada quilowatt-hora (kWh).

DRAWLAB19/SHUTTERSTOCK.COM



BENTINHO

Vamos analisar um exemplo. Imagine um secador de cabelos com potência de 2000 W, ou 2 kW. Se ele permanecer ligado por 15 minutos (1/4 de hora), o consumo de energia elétrica será:

$$E = 2 \text{ kW} \times 1/4 \text{ h} \rightarrow E = 0{,}5 \text{ kWh}$$

Na conta de energia elétrica, também chamada "conta de luz", o consumo mensal de energia elétrica da residência é expresso em kWh. Quanto maior for o consumo, maior o valor a ser pago.



Nas contas de energia elétrica, o consumo mensal da residência é expresso em kWh.

ACERVO DA EDITORA

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

A análise da potência de eletrodomésticos e da relação entre essa propriedade e o consumo de energia elétrica auxilia o desenvolvimento da habilidade **EF08CI04**.

Verificar se os estudantes compreenderam a relação entre as unidades de medida mencionadas no texto. No estudo de Ciências, é mais usual medir o tempo em segundos e a potência em watts; já no cotidiano, em especial no que tange ao consumo de energia elétrica, o uso de horas e quilowatts é mais prático. Acompanhar a leitura do exemplo apresentado com a turma e propor outros valores de potência e de tempo de utilização, para que os estudantes possam realizar o cálculo do consumo de energia.

Se julgar conveniente, pedir aos alunos que pesquisem a potência de alguns dos equipamentos que possuem em casa e, em grupos, calculem o consumo elétrico de cada um deles para diferentes intervalos de tempo. É também proveitoso realizar uma leitura conjunta de uma conta de luz para explicitar que as informações listadas nela têm origem nos hábitos de cada família. Comentar que é mais fácil reduzir a conta de energia elétrica diminuindo o uso de equipamentos com potência elevada, como chuveiros, fornos elétricos ou torradeiras.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. As respostas listadas a seguir representam as conversões que consideramos principais em cada equipamento. É conveniente relembrar aos estudantes que podem ocorrer outras conversões, como o aquecimento provocado pela passagem da corrente elétrica pelos componentes de equipamentos eletrônicos.

a) Energia elétrica em energia térmica.

b) Energia química em energia luminosa e energia térmica.

c) Energia elétrica em energia sonora.

d) Energia elétrica em energia luminosa e energia sonora.

e) Energia elétrica em energia cinética.

2. a) O consumo de cada equipamento é calculado pela multiplicação da potência pelo tempo que permaneceu ligado.

Equipamento	Consumo mensal
Televisão	9 kWh
Ventilador	1,8 kWh
Geladeira	37,5 kWh
Torradeira	18 kWh
Chuveiro	32 kWh
Lâmpada 1	1,2 kWh
Lâmpada 2	1,2 kWh

a) O consumo total de energia elétrica da residência foi, portanto, 100,7 kWh.

b) A geladeira, que consumiu 37,5 kWh.

c) As duas lâmpadas, que consumiram, cada uma, 1,2 kWh.

d) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos foquem nos equipamentos de maior consumo. Eles poderão sugerir regular a geladeira para uma temperatura interna maior ou reduzir o tempo de uso da torradeira ou do chuveiro. Esclarecer que o tempo total de uso da torradeira sugere que esse aparelho é utilizado todos os dias. Assim, diminuir seu uso pode trazer uma redução significativa para a conta de luz.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. **Indique as principais conversões de energia envolvidas no funcionamento de cada equipamento.**

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

a) Ferro de passar roupas.



b) Lampião a gás.



c) Rádio.



d) Televisão.



e) Máquina de lavar roupas.



ILUSTRAÇÕES: EDUARDO BORGES

2. **Para avaliar o quanto cada equipamento elétrico em sua casa contribuía para o total da conta de luz, Lívia elaborou um plano. Ela anotou a potência dos principais equipamentos da casa e, ao longo de um mês, anotou o tempo que cada um permanecia ligado. Ao final, reuniu todos os dados que coletou neste quadro.**

Equipamento	Potência	Tempo de funcionamento no mês
Televisão	150 W	60 horas
Ventilador	120 W	15 horas
Geladeira	250 W	150 horas
Torradeira	1 200 W	15 horas
Chuveiro	6 400 W	5 horas
Lâmpada 1	20 W	60 horas
Lâmpada 2	40 W	30 horas

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Considerando apenas os equipamentos listados no quadro, responda:

a) Qual foi o consumo total de energia elétrica ao final do mês?

b) Qual equipamento consome mais energia ao longo do mês? Qual foi o consumo dele?

c) Qual equipamento consome menos energia ao longo do mês? Qual foi o consumo dele?

d) Que conselho você daria para Lívia conseguir economizar na conta de luz?

Eletricidade e magnetismo

Imagine como seria sua vida sem energia elétrica. Que atividades você deixaria de fazer? Como seria a vida das pessoas sem equipamentos elétricos?

É muito difícil imaginar, não é? A descoberta da eletricidade e o desenvolvimento de equipamentos eletrônicos revolucionaram o modo como a maioria das pessoas vive a tal ponto que hoje grande parte da população é completamente dependente desses recursos.



IGOR BOLDYREV/SHUTTERSTOCK.COM

O âmbar se forma a partir de resinas secretadas por algumas árvores.

A primeira tentativa de explicar fenômenos elétricos de que se tem registro foi feita pelo filósofo grego Tales de Mileto (c. 625 a.C.-547 a.C.). Ele verificou que, ao esfregar no tecido um pedaço de âmbar, este adquiria temporariamente a capacidade de atrair objetos leves, como penas.

Esses trabalhos foram retomados séculos depois pelo físico inglês William Gilbert (1544-1603), que foi quem criou o termo "elétrico" e seus derivados a partir da palavra grega *elektron*, que significa âmbar. Ele percebeu que, além do âmbar, outros materiais adquiriam a capacidade de atrair pequenos objetos depois de esfregados com um pano – isto é, outros materiais também podem ser **eletrizados**.

Nesse período, diversos outros pesquisadores se dedicavam a entender os fenômenos elétricos. O físico inglês Stephen Gray (1666-1736), por exemplo, descobriu que existem materiais que são bons **condutores** de eletricidade, como a maioria dos metais, e materiais que não a conduzem bem (**isolantes**), como madeira, vidro e borracha.

O físico francês Charles Du Fay (1698-1739) demonstrou que dois objetos eletrizados podem se atrair ou se repelir, dependendo do material de que são feitos. Por exemplo: quando estão eletrizados, um bastão de vidro repele outro bastão de vidro, mas atrai um bastão de resina.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



CRIS ALENCAR

(**A**) O atrito com a flanela provoca a eletrização do vidro e da resina. Quando os corpos estão eletrizados, dois bastões de vidro se repelem (**B**), mas um bastão de vidro atrai o de resina (**C**).

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ELETRICIDADE E MAGNETISMO

A **atividade 1**, na seção **Mergulho no tema**, possibilita investigar experimentalmente diferentes formas de eletrização e seus efeitos sobre os corpos. Para se aprofundar nos aspectos históricos da descoberta da eletricidade, o texto a seguir pode servir como ponto de partida.

História da Eletricidade e do Magnetismo: da Antiguidade à Idade Média

[...]

O primeiro registro não chinês de fenômenos elétricos ou magnéticos ocorre na Grécia, no século VI a.C. Sabemos, por terceiros, que Tales, uma mistura de filósofo e cientista prático, na expressão de Copleston, teria conhecido(ou descoberto) fenômenos elétricos associados ao âmbar, bem como fenômenos magnéticos associados a uma pedra encontrada na região de Magnésia. Aristóteles é o primeiro a citar Tales e os fenômenos magnéticos, no seu tratado sobre a alma:

"Parece que também Tales, a avaliar pelo que se conta, considerava a alma como algo de cinético, se é que ele disse que a pedra [de Magnésia] possui alma pelo fato de deslocar o ferro."

"Tales, também, a julgar dos registros sobre ele, parece ter acreditado que a alma era o fundamento da força, pois ele dizia que o ímã tem uma alma em seu interior porque move o ferro."

[...]

Deve-se ter certa cautela acerca do fato de Tales ter realmente tido contato com os fenômenos elétricos exibidos pelo âmbar quando atritado. Aristóteles, um sujeito meticuloso em suas afirmações, não menciona nada sobre o âmbar quando fala de Tales, mencionando apenas a pedra-ímã. Aqui há de se acrescentar que a pedra-ímã é um aspecto muito importante no desenvolvimento das concepções filosóficas de Tales, considerado como um dos fundadores da filosofia ocidental. É difícil crer que o âmbar, tendo o poder de atrair objetos, não tenha sido incluído por Tales como um dos exemplos de coisas naturais possuidoras de alma. Ou, por outro lado, que Tales tenha de fato mencionado o âmbar como algo animado e que Aristóteles tenha deixado de mencioná-lo.

TONIDANDEL, Danny Augusto Vieira; ARAÚJO, Antônio Emílio Angueth de; BOAVENTURA, Wallace do Couto. História da Eletricidade e do Magnetismo: da Antiguidade à Idade Média. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v40n4/1806-9126-RBEF-40-04-e4602.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O modo de vida predominante em nossa sociedade é altamente dependente da energia elétrica. Ela está presente nas lâmpadas que iluminam as casas, nos refrigeradores onde mantemos os alimentos, nos celulares, aparelhos de TV e de som, entre outros. Apesar disso, o acesso à energia elétrica é relativamente recente no mundo, com pouco mais de dois séculos. A eletricidade, portanto, fornece um ótimo exemplo de como as inovações tecnológicas podem provocar transformações profundas nas sociedades.

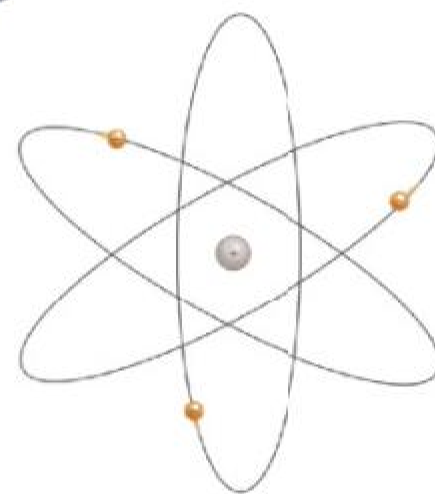
Se julgar conveniente, explorar esse assunto em parceria com o professor de História, enfocando no modo de vida das sociedades pouco antes da chegada da eletricidade. É interessante esclarecer que, há pouco mais de um século atrás, não existia rede de distribuição de eletricidade no Brasil. A iluminação nas vias públicas era feita com o uso de lampiões a querosene ou óleo de baleia. Não existiam geladeiras, e por isso a conservação dos alimentos dependia de diferentes técnicas, como a fermentação, a salga entre outras. Da mesma forma, não existiam aparelhos de rádio ou TV. Para saber mais sobre a cronologia e os eventos que marcaram a história da eletricidade no Brasil, consultar os materiais listados a seguir.

Os raios são descargas elétricas intensas que se formam quando há acúmulo de cargas elétricas nas nuvens.

DANIEL DE PETRO/SHUTTERSTOCK.COM

Dizemos que um corpo eletrizado possui eletricidade estática. O cientista estadunidense Benjamin Franklin (1706-1790) criou os termos eletricidade positiva e eletricidade negativa para distinguir os comportamentos que os corpos eletrizados adquirem. Posteriormente, essas expressões foram substituídas por carga positiva e carga negativa. Corpos eletrizados com o mesmo tipo de carga se repelem, enquanto corpos com cargas opostas se atraem.

A explicação para a natureza desses fenômenos só se tornou possível com a descoberta da estrutura dos átomos, as partículas fundamentais da matéria. Átomos são formados de elétrons que se movem ao redor de um núcleo, composto de prótons e nêutrons. Os elétrons têm carga elétrica negativa, os prótons possuem carga elétrica positiva, e nêutrons têm carga elétrica neutra. Em um átomo eletricamente neutro, o número de elétrons é igual ao número de prótons.



PAULO CESAR PEREIRA

Representação simplificada do modelo de átomo. Os elétrons possuem carga negativa, enquanto o núcleo tem carga positiva, devido à presença de prótons.

AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

Os elétrons podem se movimentar de um corpo para outro, e é devido a isso que ocorre a eletrização. Quando um corpo eletricamente neutro cede elétrons, ele fica com carga elétrica positiva; quando recebe elétrons, fica com carga elétrica negativa. As cargas elétricas não são visíveis. Por convenção, elas são representadas pelos símbolos − (negativa) e + (positiva).

Ao esfregar um bastão de vidro contra a flanela, ele cede elétrons para o tecido. Com isso, o bastão fica com carga elétrica total positiva. Os sinais (−) e (+) representam, simplificadamente, cargas negativas e positivas.

CRIS ALENCAR

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

124

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Texto: **História da eletricidade no Brasil**. CEMIG. Disponível em: <http://livro.pro/9j4wvu>. Acesso em: 05 nov. 2018.
- Artigo: O campo da energia elétrica no Brasil de 1880 a 2002. GOMES, João Paulo Pombeiro; VIEIRA, Marcelo Milano Falcão. **Revista de Administração Pública**, 2009. Disponível em: <http://livro.pro/zkeog2>. Acesso em: 05 nov. 2018.

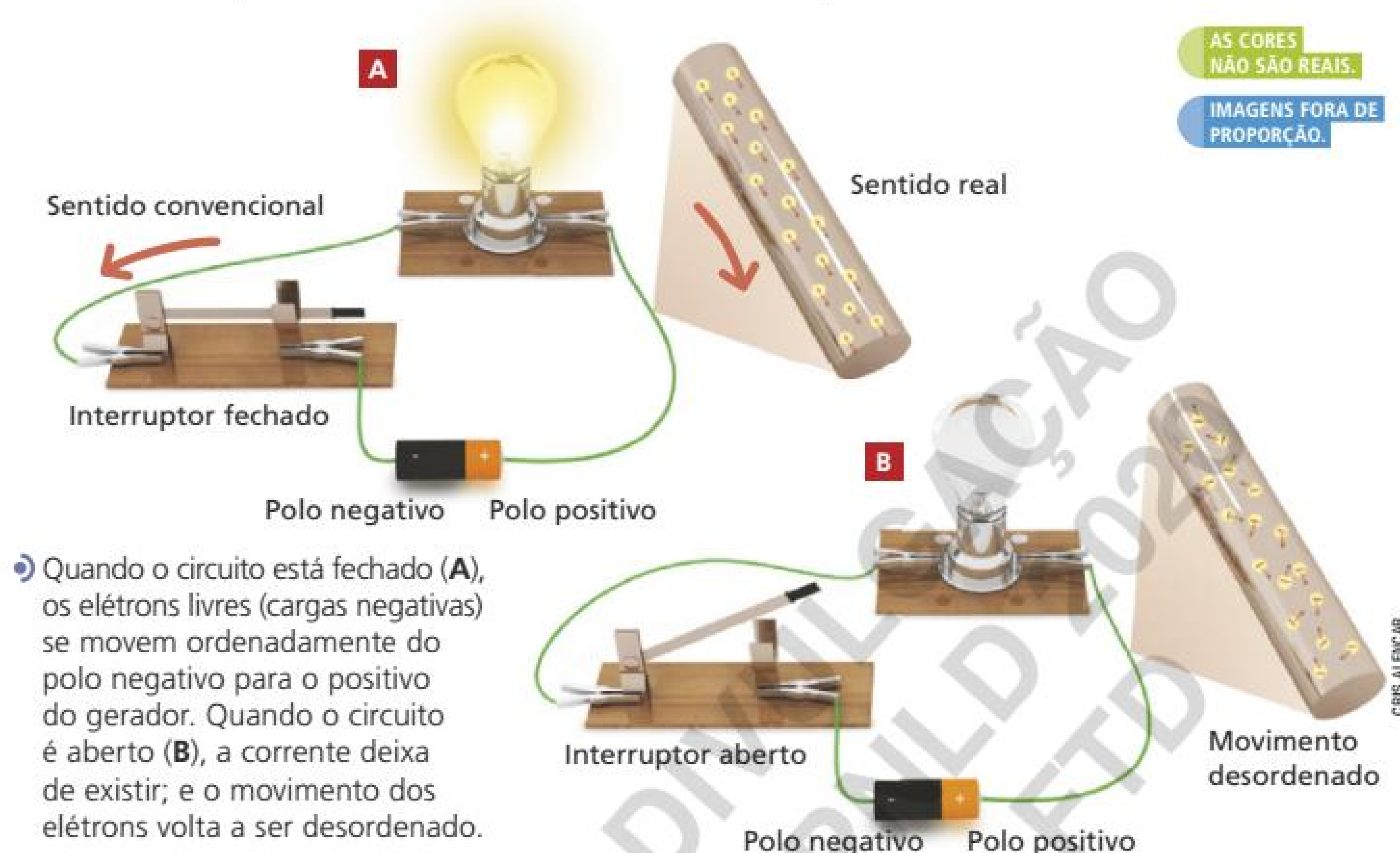
Corrente elétrica

Em condições específicas, elétrons de um corpo podem se movimentar de maneira ordenada, em uma mesma direção. Quando isso ocorre, dizemos que há uma corrente elétrica. A intensidade da **corrente elétrica** é medida em amperes (A), em homenagem ao matemático francês André-Marie Ampère (1775-1836), que fez importantes contribuições para o estudo da eletricidade.

A formação de correntes elétricas é mais fácil em materiais condutores. É o caso dos metais; neles existe uma grande quantidade de elétrons movimentando-se desordenadamente – são os chamados elétrons livres.

Quando construímos um circuito elétrico, como o apresentado na figura a seguir, os elétrons livres presentes no fio condutor (feito de metal) passam a se mover de maneira ordenada, em uma única direção. Em outras palavras, surge uma corrente elétrica entre os polos do gerador (pilhas, baterias ou outros dispositivos capazes de induzir corrente elétrica).

Para que surja uma corrente elétrica, é necessário que exista uma diferença de potencial elétrico no circuito. No interior das pilhas, essa diferença é produzida a partir de transformações químicas. As pilhas possuem dois polos, um positivo e um negativo. As transformações químicas no interior dela mantêm o potencial elétrico do polo positivo maior que o do polo negativo. Com isso, quando a pilha é ligada a um circuito, essa diferença de potencial produz um movimento ordenado de elétrons saindo do polo negativo em direção ao positivo. Por motivos históricos, porém, convencionou-se representar a corrente elétrica no sentido oposto.



Quando o circuito está fechado (**A**), os elétrons livres (cargas negativas) se movem ordenadamente do polo negativo para o positivo do gerador. Quando o circuito é aberto (**B**), a corrente deixa de existir; e o movimento dos elétrons volta a ser desordenado.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

CORRENTE ELÉTRICA

Auxiliar os estudantes na compreensão do modelo atômico apresentado na página anterior. O estudo da evolução dos modelos atômicos e das principais partículas subatômicas é tema do livro de 9º ano.

Esclarecer que, por convenção, os elétrons correspondem às cargas negativas, enquanto os prótons possuem carga positiva. Ao tratar da corrente elétrica, deixar claro que ela ocorre pelo movimento de cargas, que podem ser de elétrons ou íons (em uma solução aquosa, por exemplo). Neste nível de ensino, porém, vamos nos ater unicamente aos elétrons.

Retomar o que foi visto sobre eletricidade estática e analisar os circuitos apresentados nesta página. Esclarecer que a pilha faz o papel de gerador, produzindo uma diferença de potencial elétrico. Esse efeito é comparável ao que ocorre quando um bastão de vidro é esfregado contra um pedaço de flanela: ocorre o acúmulo de cargas elétricas iguais em um corpo. Quando o circuito é fechado, as cargas elétricas podem se mover de modo a migrar de um polo a outro do gerador, passando por todo o circuito.

A análise de circuitos elétricos contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI03**. Para explorar esse assunto de maneira prática, sugerimos a execução da atividade 4, na seção **Mergulho no tema**.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Na linguagem cotidiana, usamos os termos pilhas e baterias como sinônimos. O texto a seguir, porém, explica que existem diferenças entre eles. Se julgar pertinente, apresentar essas informações para os estudantes.

A origem da palavra bateria é anterior à invenção da pilha de Volta. Quem introduziu o termo nos estudos de eletricidade foi Benjamin Franklin, em 1748, referindo-se a uma série de capacitores conectados formando uma bateria (no sentido de conjunto).

O termo bateria foi extrapolado para a eletroquímica e é usado hoje para identificar células voltaicas interconectadas, como a bateria de automóvel e a bateria de 9V.

O termo pilha é normalmente usado para dispositivos que contenham apenas uma célula voltaica como, por exemplo, as pilhas secas.

As pilhas e baterias são classificadas em primárias e secundárias. As primárias são aquelas que não podem ser recarregadas, como as pilhas "comuns" e alcalinas. Já as secundárias são as que podem ser recarregadas, por exemplo, as baterias de carro e de celular.

NISENBAUM, Moises A. **Pilhas e baterias.** Disponível em: <http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_pilhas_e_baterias.pdf> Acesso em: 5 nov. 2018.

A pilha foi inventada pelo italiano Alessandro Volta (1745-1827), em 1800. Desde sua criação, esse dispositivo passou por diversas mudanças. Atualmente, pilhas e baterias estão presentes nos mais diversos equipamentos, desde carros e embarcações até calculadoras e celulares.



Réplica da pilha construída por Volta em 1800.



Bateria de celular produzida em 2010.

Pilhas e baterias produzem um tipo de corrente elétrica classificado como corrente contínua, identificada pelas siglas CC ou DC (do inglês *direct current*: corrente contínua). Nela, o fluxo de elétrons ocorre sempre no mesmo sentido.



Carregadores de celular convertem a corrente alternada da tomada em corrente contínua, que carrega a bateria do equipamento.

A energia elétrica que chega até as casas e os prédios por meio da rede elétrica é conduzida por corrente alternada, identificada pelas siglas CA ou AC (do inglês *alternating current*: corrente alternada). Ela recebe esse nome porque, nesse caso, o movimento ordenado dos elétrons inverte o sentido constantemente, várias vezes por segundo. As correntes alternadas são produzidas pela rotação de bobinas ou ímãs, como veremos mais adiante.

Como vimos, para que uma corrente elétrica se forme, é necessário que exista uma diferença de potencial elétrico, também chamado **tensão elétrica**. A tensão elétrica é medida em volts (V), em homenagem a Alessandro Volta.

Nas pilhas mais comuns, a tensão elétrica ou voltagem varia entre 1,5 V e 12 V. Nas tomadas das casas brasileiras, a tensão elétrica costuma ser 110 V, 127 V ou 220 V.



Pilhas de diferentes tamanhos e voltagens.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Apostila: **Pilhas e baterias**. NISENBAUM, Moises André. Disponível em: <http://livro.pro/aheh55>. Acesso em: 5 nov. 2018.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Identifique as afirmações incorretas e corrija-as no caderno.

a) Corpos com cargas elétricas iguais se atraem, e corpos com cargas opostas se repelem.

b) O núcleo atômico tem carga positiva devido à presença de nêutrons.

c) Somente as cargas negativas se movem de um corpo para outro.

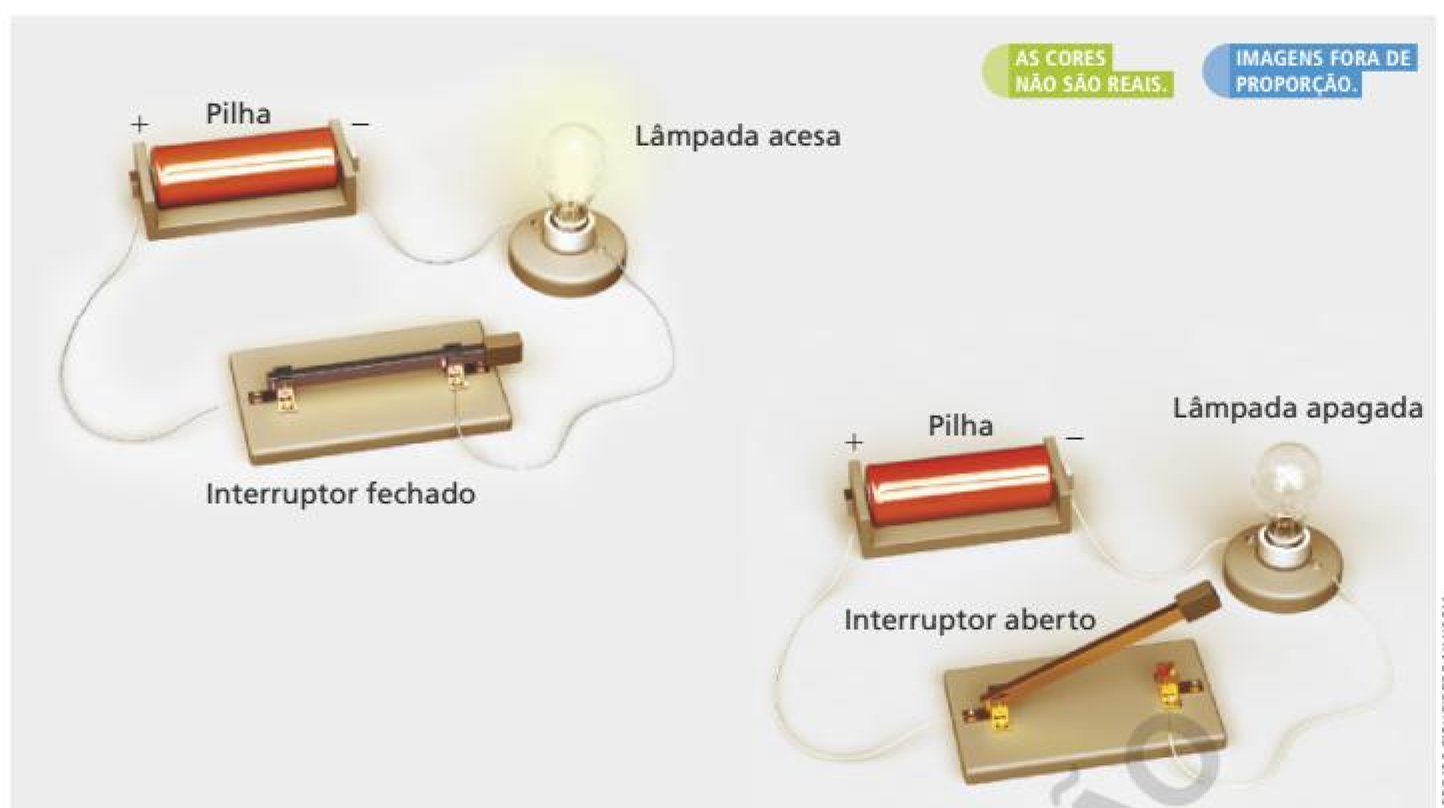
d) A corrente elétrica flui melhor em materiais isolantes.

e) Pilhas e baterias produzem corrente contínua.

f) A tensão elétrica é medida em watts (W).

2. Os fios e cabos utilizados para fazer a instalação elétrica de uma casa são feitos de um metal, geralmente cobre, e revestidos por plástico. Por que são usados esses materiais?

3. Analise o circuito elétrico representado a seguir.



- Quando o interruptor é fechado, a lâmpada acende. Quando é aberto, a lâmpada apaga. Como o interruptor permite isso?

4. Em grupos, pesquisem em livros ou na internet sobre curto-circuito. Procurem saber:

- O que é um curto-circuito?
- Como ele ocorre?
- Que riscos ele oferece?
- Como evitar curtos-circuitos?

Reúnam as informações obtidas e elaborem um folheto informativo que possa ser distribuído para outras turmas, alertando sobre os riscos dos curtos-circuitos e como evitá-los.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ATIVIDADES

1. a) Corpos com cargas elétricas iguais se repelem, e corpos com cargas elétricas diferentes se atraem.

b) O núcleo atômico tem carga positiva devido à presença de prótons.

c) A afirmação está correta.

d) A corrente elétrica flui melhor em materiais condutores.

e) A afirmação está correta.

f) A tensão elétrica é medida em volts (V).

2. Os metais são bons condutores de eletricidade, facilitando a passagem de corrente elétrica. O plástico, por ser um isolante elétrico, reveste os fios das instalações elétricas para proteção contra choques e curtos-circuitos.

3. Os contatos do interruptor são feitos de material condutor elétrico. Quando o interruptor é fechado, ele permite que a corrente elétrica flua de um polo ao outro do gerador (circuito fechado); quando é aberto, essa conexão deixa de existir (circuito aberto).

4. Um curto-circuito ocorre quando os dois terminais de um gerador são conectados entre si diretamente por um condutor, sem passar por nenhum dispositivo. Nessa situação, a intensidade da corrente elétrica no condutor aumenta muito, podendo produzir muito calor e faíscas. Nas instalações residenciais, um curto-circuito pode queimar os aparelhos eletrônicos ou mesmo iniciar um incêndio. Para evitar esse problema, a fiação elétrica deve ser mantida em bom estado de conservação, sendo trocada quando necessário. Também é importante tomar cuidado ao fazer emendas em fios elétricos e evitar conectar diversos aparelhos em uma única tomada. Seguir as instruções apresentadas nos manuais dos aparelhos elétricos também é uma medida de segurança.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

MAGNETISMO

O estudo do magnetismo é favorecido pelo fato de que é relativamente fácil adquirir ímãs de diferentes formatos e "forças", isto é, com diferentes magnetizações. Eles podem ser obtidos de rádios ou caixas de som antigos, por exemplo, ou de motores elétricos que não têm mais utilidade. Pela internet também é possível escolher dentre uma vasta gama de modelos, a maioria dos quais têm preços bastante acessíveis.

Se possível, levar para a turma ímãs diferentes, deixando que os manipulem para perceber empiricamente as interações de atração e repulsão representadas nas ilustrações que constam nesta página. Com o auxílio de um martelo e de uma ferramenta pontiaguda, como uma chave de fenda, parta um ímã ao meio para que os alunos constatem que os ímãs sempre mantêm um polo norte e um polo sul, não importando quantas vezes sejam partidos ao meio.

A seguir, listamos algumas sugestões de atividades práticas que podem ser desenvolvidas com os estudantes para investigar os fenômenos magnéticos.

Magnetismo

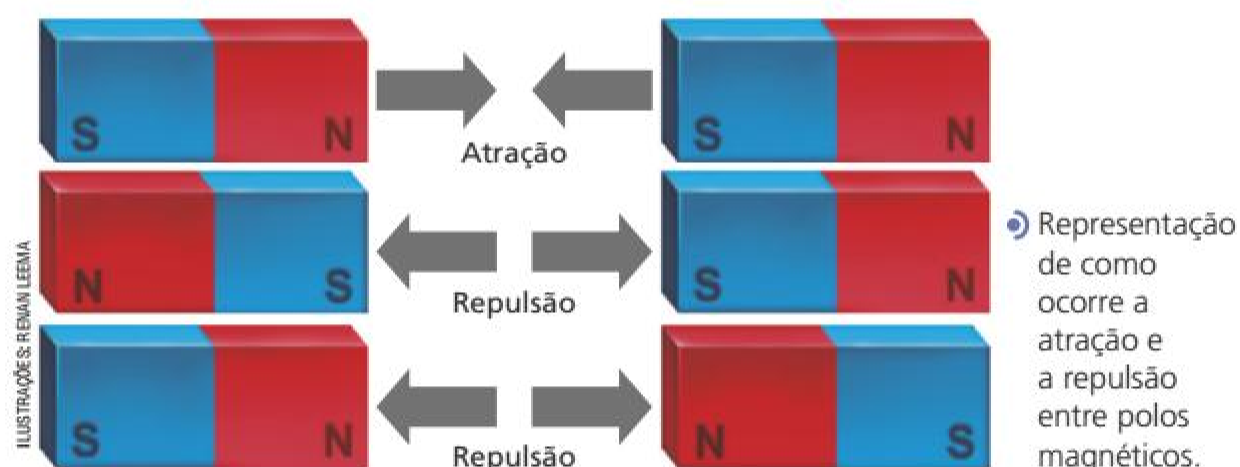
Os **ímãs** já são conhecidos há muito tempo. Uma lenda afirma que a descoberta dos ímãs naturais ocorreu na Grécia antiga, em uma região denominada Magnésia. Um pastor de ovelhas teria percebido que a ponta de seu cajado, feita de ferro, ficava presa a algumas rochas da região.


Pedaço de magnetita atraindo tachinhas de metal.

PHIL DEGGINGER / ALAMY /FOTOARENA

Embora não seja possível confirmar essa história, sabe-se que a rocha magnetita funciona como um **ímã natural**, isto é, atrai espontaneamente materiais ferromagnéticos. Ferro, cobalto, zinco e algumas ligas metálicas são atraídos por ímãs e classificados como materiais **ferromagnéticos**.

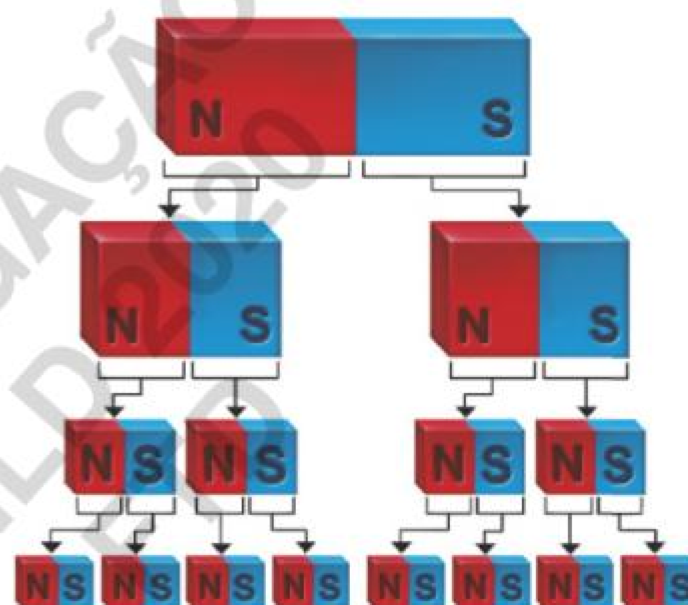
O magnetismo é um fenômeno que guarda algumas semelhanças com a eletricidade. Todos os ímãs possuem dois polos, denominados **polo norte** e **polo sul**. De maneira semelhante ao que acontece com as cargas elétricas, polos iguais se repelem, enquanto polos opostos se atraem.



ILUSTRAÇÕES: RENAN LEEMA

Representação de como ocorre a atração e a repulsão entre polos magnéticos.

Os polos magnéticos sempre existem aos pares. Se um ímã for partido ao meio, cada novo pedaço terá um polo norte e um polo sul. Se uma dessas metades for novamente partida ao meio, teremos dois novos ímãs, ambos com polo norte e polo sul, e assim sucessivamente. Os átomos desses materiais podem ser considerados **ímãs elementares**, isto é, os menores ímãs teoricamente possíveis.



AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

Ímãs sempre possuem dois polos, mesmo quando são partidos.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020

128

PARA SABER MAIS: ALUNO

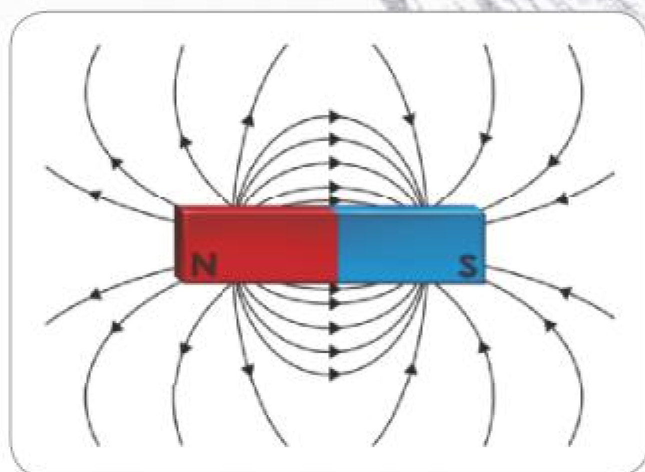
- Vídeo: **Experiência: Água que foge de ímãs**. Produzido por: Manual do Mundo. Brasil, 2014. Disponível em: <http://livro.pro/g2sodu>. Acesso em: 05 nov. 2018.
- Vídeo: **Moedas equilibristas (experiência com imã)**. Produzido por: Manual do Mundo. Brasil, 2013. Disponível em: <http://livro.pro/4dmfj7>. Acesso em: 05 nov. 2018.
- Texto: **Algumas experiências com um ímã**. SEARA DA CIÊNCIA. Disponível em: <http://livro.pro/2okr9s>. Acesso em: 05 nov. 2018.

É possível visualizar as linhas de campo quando a limalha de ferro está sob influência de um campo magnético gerado por um ímã.

PICHET SIRITANTIWAT/SHUTTERSTOCK.COM

Campo magnético

Ao mover um objeto ferromagnético perto de um ímã, percebemos que a intensidade da atração entre os dois aumenta conforme se aproximam. A ação à distância dos ímãs ocorre porque eles produzem um campo magnético ao redor de si. A intensidade desse campo é maior próxima ao ímã e vai enfraquecendo conforme a distância aumenta.



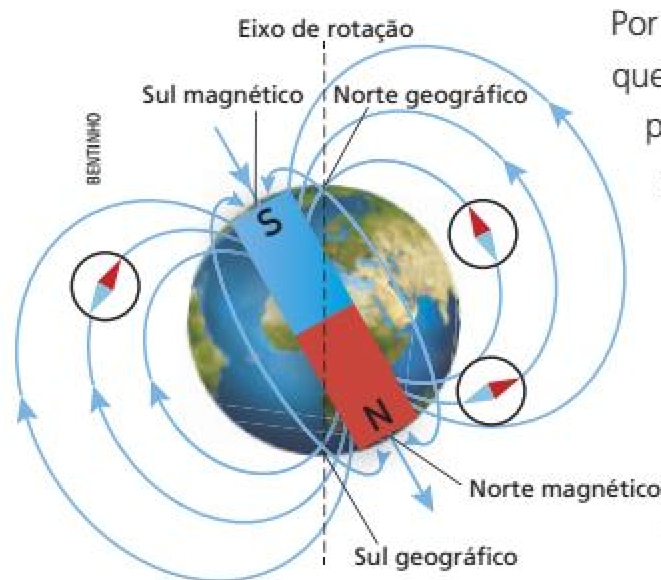
Representação simplificada do campo magnético de um ímã.

Podemos visualizar mais facilmente a ação do campo magnético espalhando limalha de ferro sobre uma superfície ao redor de um ímã, como observado na fotografia. Note que as partículas de limalha de ferro se alinham, formando as chamadas **linhas de campo**. Por convenção, elas são representadas em ilustrações como setas que partem do polo norte magnético e chegam ao polo sul.

O interior do planeta Terra é rico em ferro, um dos motivos que faz com que nosso planeta se comporte como um gigantesco ímã natural. A ação do campo magnético da Terra explica o fato de as bússolas apontarem todas para o mesmo ponto. Se um ímã for pendurado em uma base fixa de modo a poder girar livremente, ele ficará alinhado às linhas de campo da Terra. O funcionamento das bússolas é baseado nisso: a agulha da bússola é imantada.

Por convenção, adotou-se que o polo norte do ímã é aquele que aponta para o norte geográfico da Terra. Como vimos, polos magnéticos opostos se atraem; assim, os polos geográficos e magnéticos são invertidos.

Os polos magnéticos da Terra, porém, não coincidem exatamente com os polos geográficos. Apesar disso, para a maioria das situações, essa diferença não gera problemas.



Representação simplificada do campo magnético da Terra.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

INVESTIGANDO O CAMPO MAGNÉTICO

A demonstração da existência do campo magnético pode ser feita utilizando limalha de ferro, como mostrado na fotografia na página ao lado. Para isso, é necessário limalha de ferro (ou uma palha de aço esfarelada), uma folha de cartolina e alguns ímãs de tamanhos e "forças" diferentes. Orientar os alunos a não manusear a limalha de ferro, pois ela é cortante. A própria folha de cartolina pode ser utilizada para organizar e recolher a limalha ao longo da atividade.

Analisar as imagens da página com os estudantes e pedir que manipulem os ímãs para identificar onde estão os polos. Eles poderão levantar essa informação verificando a atração e a repulsão entre os ímãs. Em seguida, colocar um dos ímãs sobre uma mesa e, sobre ele, a folha de cartolina. Despejar lentamente a limalha de ferro sobre a cartolina e observar.

A limalha de ferro deverá se organizar de modo a revelar as linhas de campo magnético do ímã. Isso ocorre porque as partículas de limalha, imersas no campo magnético, tornam-se magnetizadas, transformando-se em pequenos ímãs. Com isso, elas se alinham às linhas de campo do ímã abaixo da cartolina, formando o padrão característico.

Ímãs mais "fracos" tendem a gerar linhas de campo mais limpas, pois a limalha se espalha de maneira mais uniforme sobre a cartolina. Pedir aos estudantes que testem as linhas de campos de diferentes ímãs, bem como as linhas que se formam quando dois ou mais ímãs são posicionados sob a cartolina.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

IMANTAÇÃO

Para trabalhar empiricamente com a noção de imantação, fornecer objetos variados aos estudantes (moedas, clipes, canetas, talheres, objetos de plástico etc.). Pedir que separem os objetos em dois grupos: aqueles que podem ser imantados e aqueles que não podem, segundo a opinião eles. Conforme os estudantes classificam os objetos, pedir que expliquem os critérios empregados.

Em seguida, fornecer um ímã a eles, orientando-os para que tentem imantar os objetos. Isso pode ser feito esfregando o ímã algumas vezes sobre cada um deles. Para verificar se eles ficaram imantados, é possível utilizar limalha de ferro a fim de constatar se as partículas são atraídas para o objeto.

Pedir aos estudantes que confrontem os resultados com suas hipóteses iniciais e que expliquem as eventuais discrepâncias. Comentar que nem todos os objetos metálicos podem ser imantados, apenas os ferromagnéticos.

Analisar a ilustração desta página com os estudantes e esclarecer que os pequenos ímãs desenhados são apenas representações fictícias dos ímãs elementares que compõem o material. Esses ímãs são, na verdade, átomos ou moléculas que constituem a matéria. Por se tratar de um assunto complexo e abstrato para a faixa etária, julgamos que essa abordagem empírica é uma boa estratégia para abordá-lo. Para finalizar a atividade, pode ser proposta uma pesquisa sobre materiais ferromagnéticos, visando identificar o que são esses materiais e como são utilizados.

Imantação

Materiais ferromagnéticos podem sofrer **imantação** facilmente, isto é, adquirem propriedades magnéticas ao serem aproximados de um ímã. A imantação também é chamada de magnetização.

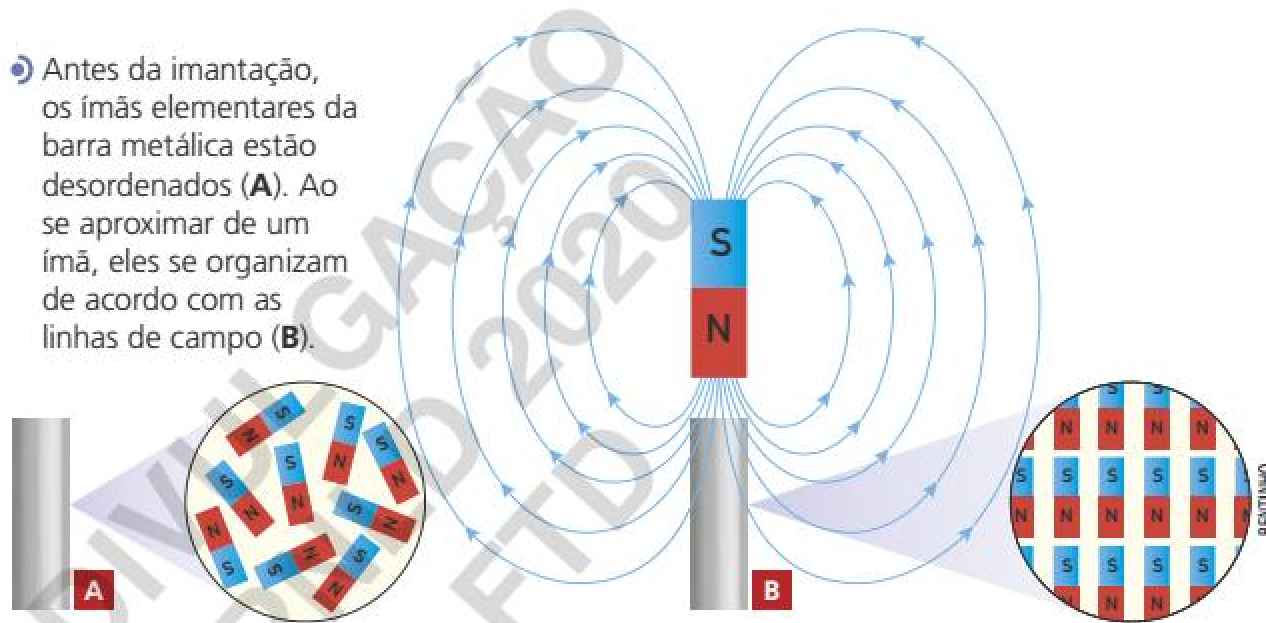
Em alguns casos, o objeto imantado perde as propriedades magnéticas assim que é afastado do ímã. É o que ocorre com os chamados **ímãs temporários**. Nos **ímãs permanentes**, isso não ocorre; esses objetos preservam as propriedades magnéticas mesmo depois de afastados do ímã que os magnetizou.



Bússola instalada em embarcação. A parte móvel da bússola, que pode ser uma agulha ou um disco graduado, como na fotografia, é um ímã permanente.

Nos materiais ferromagnéticos não imantados, os ímãs elementares encontram-se completamente desalinhados entre si. Porém, sob a ação de um campo magnético suficientemente intenso, os ímãs elementares se alinham. Quando isso ocorre, o objeto fica imantado e passa a se comportar como um ímã. Esse é o processo empregado na produção da agulha de bússolas.

Antes da imantação, os ímãs elementares da barra metálica estão desordenados (**A**). Ao se aproximar de um ímã, eles se organizam de acordo com as linhas de campo (**B**).



DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Que tipos de objetos um ímã é capaz de atrair?

2. Sendo a agulha da bússola um ímã, que polo seu aponta para próximo do polo norte geográfico? Explique sua resposta.

3. O que é imantação? Em que materiais ela pode ocorrer?

4. Imagine que você tenha encontrado um ímã como o da fotografia, que não tem nenhuma indicação nos polos. Como você faria para descobrir qual é o polo norte e qual é o polo sul?


DEVONXX/SHUTTERSTOCK.COM

Ímã.

5. Leia o texto a seguir e faça o que se pede.

> As tartarugas marinhas usam os campos magnéticos da Terra para voltar ao local onde nasceram décadas antes, de acordo com novo estudo que usou a genética das tartarugas-amarelas para investigar suas viagens.
>
> Depois de nadar durante anos numa imensa trajetória que começa no local de desova na Carolina do Norte e Flórida e chega até o Norte da África, as tartarugas encontram o caminho de volta até praias localizadas a 60 km ou 80 km de distância de onde nasceram. O estudo indica que as tartarugas aprenderam a identificar a impressão magnética única de sua praia natal, por meio de algo chamado assinatura geomagnética.
>
> [...]
>
> WEINTRAUB, K. Campos magnéticos da Terra servem de referência para tartarugas marinhas, diz estudo. **Estadão** (Internacional). Disponível em: <https://internacional.estadao.com.br/noticias/nytiw,campos-magneticos-da-terra-servem-de-referencia-para-tartarugas-marinhas-diz-estudo,70002308424>. Acesso em: out. 2018.

Assim como as tartarugas, muitos outros animais são capazes de se orientar pelo campo magnético da Terra. Em duplas, pesquisem um exemplo e apresentem para a turma. Informem a espécie e a importância do campo magnético para ela.


JURGEN FREUND/NATUREPL/FOTOARENA

Filhote de tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) indo em direção ao mar.

ATIVIDADES

1. Objetos feitos de materiais ferromagnéticos.

2. Como o polo norte geográfico é próximo ao polo sul magnético, o polo norte da agulha da bússola aponta aproximadamente para o polo norte geográfico.

3. Imantação é a aquisição de propriedades magnéticas, e pode ocorrer em materiais ferromagnéticos, quando estes são aproximados de um ímã. Em tese qualquer material pode ser imantado, no entanto isso é fácil de ocorrer para os materiais ferromagnéticos, compostos por ferro e níquel. Algumas ligas metálicas também podem ser imantadas facilmente.

4. Resposta pessoal. Os alunos podem sugerir diferentes estratégias; usar as explicações apresentadas para avaliar a compreensão dos estudantes sobre o campo magnético. Algumas possibilidades: aproximá-lo de um ímã cujos polos são conhecidos e avaliar a repulsão ou atração; verificar o alinhamento da agulha de uma bússola próximo ao ímã; pendurar o ímã e verificar seu alinhamento com os polos (desde que se conheça as direções cardeais no local).

5. Resposta variável. Pesquisas já demonstraram que uma grande variedade de animais tem a capacidade de se orientar pelo campo magnético da Terra, desde insetos até baleias. Orientar os alunos a pesquisar as estruturas corporais desses animais que possibilitam tal habilidade. A seguir listamos algumas fontes de pesquisa que podem ser sugeridas aos estudantes.

PARA SABER MAIS: ALUNO

- Matéria: O sexto sentido, a bússola orgânica. **Superinteressante**, 2016. Disponível em: <http://livro.pro/xpfdz9>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- Matéria: Os supersentidos dos bichos. WILLIAMS, Caroline. **Galileu**. Disponível em: <http://livro.pro/szgexw>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- Matéria: Cachorros e alguns primatas podem ver campos magnéticos, sugere estudo. DVORSKY, George. **Gizmodo Brasil**, 2016. Disponível em: <http://livro.pro/s75yxv>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- Matéria: "Bússola" química orienta pássaros em migração. **Folha de S.Paulo**, 2004. Disponível em: <http://livro.pro/3au4eb>. Acesso em: 5 nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ELETROMAGNETISMO

Auxiliar os alunos na compreensão do experimento apresentado nas imagens. Explicar que, quando o circuito é fechado, a corrente elétrica passa pelo fio condutor posicionado acima da bússola. Essa movimentação das cargas elétricas origina um campo magnético ao redor do condutor que interfere na orientação da bússola. Comentar que esse fenômeno evidencia que a eletricidade e o magnetismo são fenômenos com naturezas parecidas.

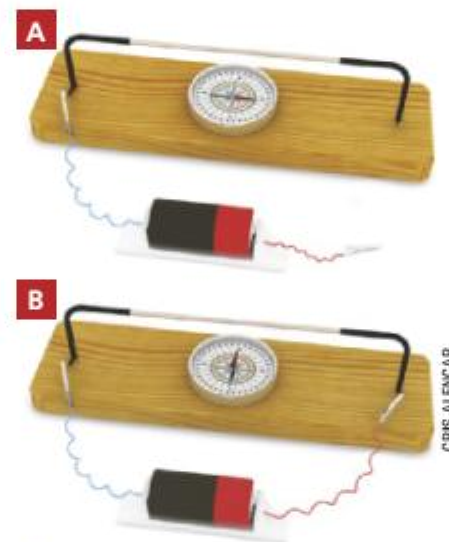
O desenvolvimento de eletroímãs é outra evidência disso: esses dispositivos elétricos geram campo magnético somente quando são atravessados por corrente, o que possibilita um grande número de aplicações distintas. As mais conhecidas, sem dúvida, são os eletroímãs utilizados para manejo de sucata. Esses equipamentos são instalados em guindastes e utilizados para separar materiais ferromagnéticos de outros.

O fato de o ímã poder ser ligado e desligado oferece grande vantagem, pois é possível agrupar a sucata somente quando necessário e soltá-la no lugar destinado a ela. As **atividades 2** e **3**, na seção **Mergulho no tema**, podem ser utilizadas para investigar experimentalmente o eletromagnetismo.

Eletromagnetismo

Por muito tempo, os estudos sobre eletricidade se desenvolveram de maneira independente dos estudos sobre magnetismo. Isso só começou a mudar no século XIX, quando começaram a surgir evidências de que esses dois fenômenos poderiam estar relacionados.

O primeiro a demonstrar de forma clara essa possibilidade foi o físico dinamarquês Hans Christian Oersted (1777-1851). Em 1820, ele notou que a passagem de corrente elétrica por um fio condutor era capaz de interferir no alinhamento de uma bússola colocada nas proximidades. Ao investigar mais a fundo esse fenômeno, conseguiu provar experimentalmente que a corrente elétrica produz campo magnético. A partir dessa comprovação, diversos outros pesquisadores se dedicaram ao estudo desses fenômenos, que foram denominados eletromagnéticos.



Representação simplificada do experimento de Oersted. Quando o circuito elétrico está aberto (**A**), a bússola alinha-se normalmente aos polos magnéticos do planeta. Quando o circuito é fechado (**B**), o alinhamento da agulha muda.

AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

Eletroímã

Uma aplicação importante do conhecimento sobre eletromagnetismo foi a criação dos eletroímãs, equipamentos que funcionam como ímãs temporários que podem ser "ligados e desligados" como qualquer aparelho elétrico.

O eletroímã é composto de uma peça feita de material ferromagnético ao redor de uma **bobina**. Quando o fio condutor que forma a bobina é percorrido por corrente elétrica, o campo magnético produzido provoca o alinhamento dos ímãs elementares na peça central da bobina, isto é, ocorre sua imantação. Quando a corrente elétrica cessa, o campo magnético desaparece.

Bobina: fio condutor enrolado em diversas espirais.



Eletroímãs potentes são acoplados a guindastes para mover grandes quantidades de resíduos ferromagnéticos.

Indução eletromagnética

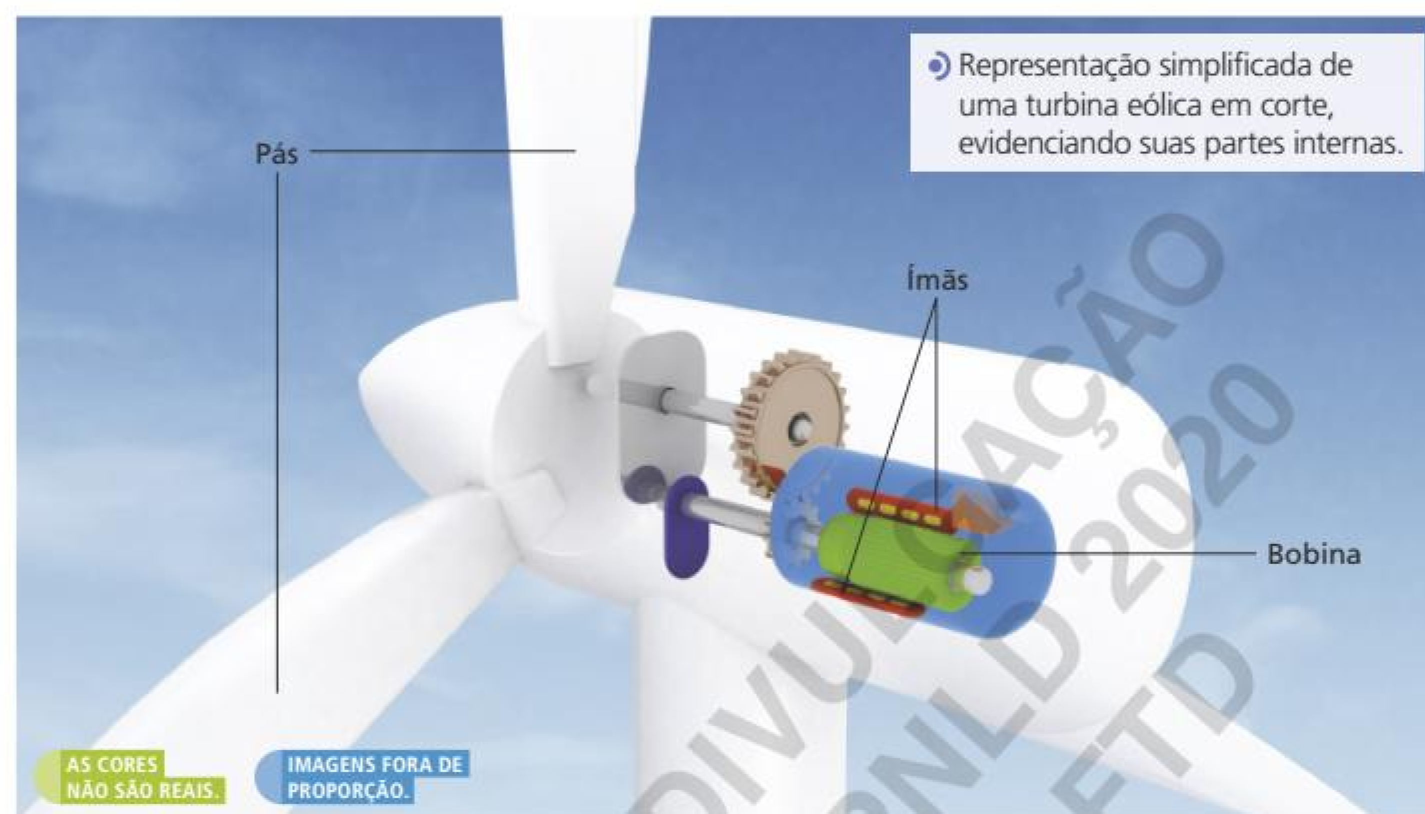
Quando uma bobina imersa em um campo magnético se movimenta em relação a ele, surge uma corrente elétrica na bobina. Esse fenômeno, chamado **indução eletromagnética**, é empregado no funcionamento de geradores elétricos utilizados em diferentes tipos de usinas elétricas, como as hidrelétricas e as eólicas.

Nessas usinas, o gerador é acoplado a uma turbina que gira em função do movimento da água, nas hidrelétricas, ou do vento, nas eólicas. Esse giro da turbina é transferido para a bobina no interior do gerador, que fica posicionada entre dois ímãs. O giro da bobina, imersa no campo magnético, produz nela uma corrente elétrica, que é então encaminhada para distribuição.





Representação simplificada do funcionamento de um dínamo de bicicleta, um tipo simples de gerador. A movimentação do ímã em relação à bobina produz corrente elétrica nela.



Representação simplificada de uma turbina eólica em corte, evidenciando suas partes internas.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Verificar se os alunos compreendem a relação entre o funcionamento de geradores elétricos e motores elétricos. Se possível, levar um dínamo de farol de bicicleta e um pequeno motor elétrico para que a turma possa observar o funcionamento desses equipamentos. Em seguida, desmontá-los com cuidado e pedir aos estudantes que identifiquem os componentes internos, com base nas ilustrações da página ao lado.

Para aprofundar o estudo da relação entre eletricidade e magnetismo no funcionamento de equipamentos eletrônicos, realizar com a turma a atividade de construção de um motor elétrico simplificado proposta no vídeo listado na seção **Para saber mais: aluno**. Essa atividade é lúdica e permite estudar na prática os conceitos apresentados nesta página e na anterior sobre eletromagnetismo. Como forma de simplificar a construção proposta no vídeo, o balão de festa e os elásticos de escritório podem ser substituídos por fita isolante. Nesta mesma seção, consta o roteiro de montagem de outro tipo de motor elétrico; uma proposta parecida, porém um pouco mais complexa.

PARA SABER MAIS: ALUNO

- Vídeo: **Como fazer um motor elétrico com um ímã (experiência de Física)**. Produzido por: Manual do Mundo. Brasil, 2014. Disponível em: <http://livro.pro/3uuxqy>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- Roteiro: **Montagem de um motor elétrico simples**. ITOSU, Ricardo T; SANTOS, Juliano J.; BERTUCCI, Fradman S. Disponível em: <http://livro.pro/yw7uzx>. Acesso em: 5 nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. O eletroímã pode ser ligado e desligado, permitindo recolher e soltar os materiais.

2. a) A afirmação está correta.

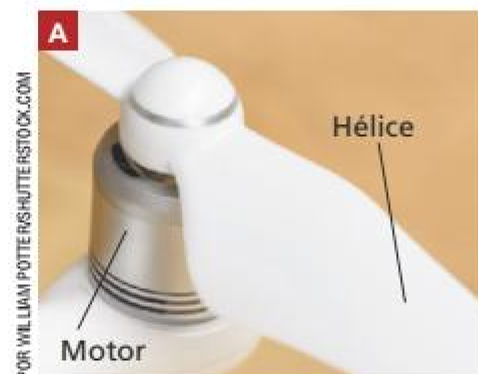
b) Equipamentos eletrônicos podem interferir no funcionamento de uma bússola.

c) A indução eletromagnética ocorre quando uma bobina se movimenta em relação ao campo magnético em que está imersa.

3. O alternador é um componente que gera energia elétrica a partir de energia cinética proveniente do movimento do motor, pelo processo de indução eletromagnética. Ele recarrega a bateria do veículo e alimenta o sistema elétrico quando o motor está ligado.

O funcionamento dos motores elétricos é um processo inverso ao que ocorre nos geradores: a passagem de corrente elétrica por uma bobina imersa em um campo magnético produz movimento.

Nos motores elétricos, o eixo é conectado a uma bobina, normalmente composta de um fio de cobre enrolado inúmeras vezes. Dois ímãs fixados ao redor da bobina a mantêm dentro de um campo magnético. Quando o motor é ligado, a passagem de corrente pelo fio condutor faz a bobina girar ao redor de seu eixo.





Motor elétrico de *drone* inteiro (**A**) e desmontado (**B**), evidenciando suas partes internas.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. **Eletroímãs consomem energia para funcionar. Sendo assim, qual é a vantagem de se utilizar um eletroímã em vez de um ímã permanente em um guindaste?**

2. **Identifique as afirmações incorretas e corrija-as no caderno.**

a) A passagem de corrente elétrica por um condutor produz um campo magnético.

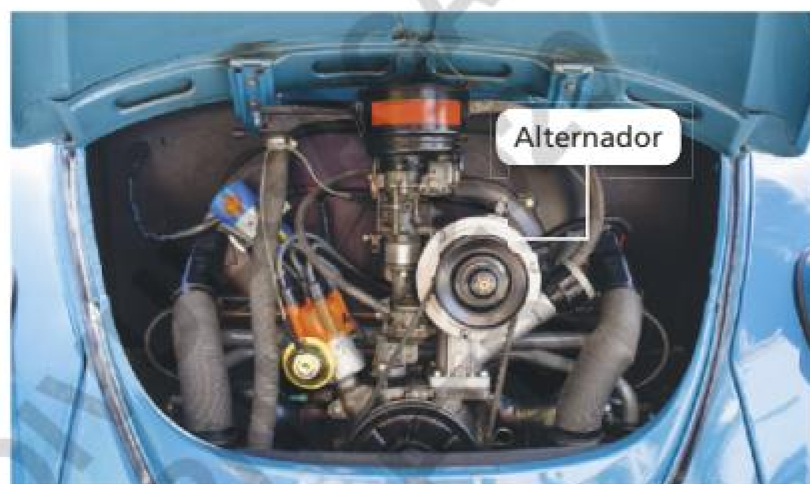
b) Equipamentos eletrônicos não podem interferir no funcionamento de uma bússola.

c) A indução eletromagnética ocorre quando uma bobina está imersa em um campo magnético.

3. **Em duplas, pesquisem em livros ou na internet sobre um componente dos carros chamado alternador. Procurem saber:**

- **Qual é a função do alternador?**
- **Como ele funciona?**

Anotem as informações encontradas no caderno.



Veículo com capô aberto evidenciando o motor e o alternador.

134

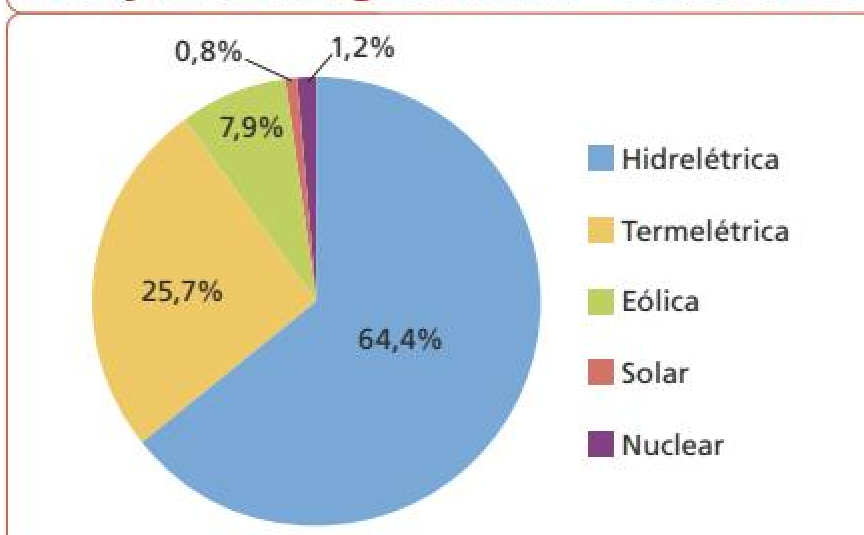
Geração de energia elétrica

Hoje em dia, para fornecer energia elétrica a um equipamento como uma TV, um aparelho de som ou um ventilador, basta plugá-lo em uma tomada compatível. Você sabe de onde vem a energia elétrica disponível pelas tomadas?

No Brasil, a maior parte da energia elétrica distribuída a residências e outras edificações é gerada em usinas hidrelétricas, como apresentado no quadro e no gráfico a seguir. Existem diversas outras maneiras de se gerar energia elétrica, mas todas têm algo em comum: a energia elétrica é sempre produzida pela transformação de outro tipo de energia.

Tipo de usina	Potência (kW)
Hidrelétrica	107 698 244
Termelétrica	43 097 198
Eólica	13 158 039
Solar	1 306 538
Nuclear	1 990 000

Geração de energia elétrica – Brasil, 2018



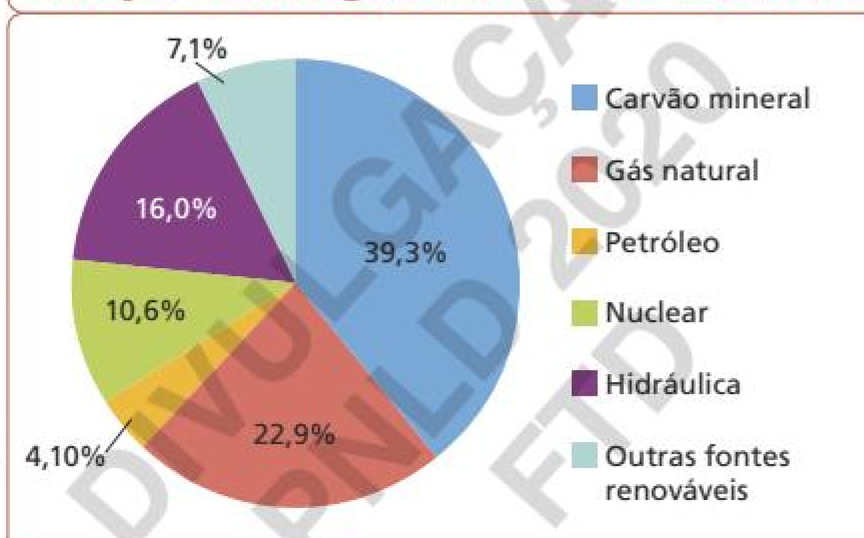
Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Capacidade de geração do Brasil**. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>. Acesso em: 5 out. 2018.

Muitas usinas termelétricas obtêm energia térmica pela queima de combustíveis fósseis, como gás natural e carvão mineral, para gerar energia elétrica. Combustíveis fósseis são considerados **fontes não renováveis** de energia, pois suas reservas no planeta são finitas. Com isso, a exploração contínua pode levar ao esgotamento de tais recursos, o que implicaria em grandes impactos econômicos e sociais. Além disso, a queima de combustíveis fósseis é uma das principais causas do aquecimento global, além de gerar outros problemas ambientais.

No mundo, os combustíveis fósseis ainda são a principal fonte de energia empregada na produção de energia elétrica, como mostra o segundo gráfico.

Veja no material audiovisual a animação sobre usinas geradoras de energia.

Geração de energia elétrica – Mundo, 2015



Fonte: INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Key world energy statistics**. Disponível em: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2017.pdf>. Acesso em: 5 out. 2018.

GRÁFICOS: EDITORIA DE ARTE

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

A comparação entre os gráficos permite concluir que o Brasil tem uma matriz mais sustentável em comparação com a média mundial, embora a proporção correspondente às termelétricas ainda seja grande por aqui. Para obter informações mais atualizadas sobre a geração de energia no Brasil, pedir aos estudantes que acessem o material "Capacidade de geração do Brasil", indicado abaixo. Ele está disponível no *site* mantido pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) e é atualizado constantemente.

O artigo indicado abaixo apresenta algumas possibilidades de desenvolvimento do assunto da geração de energia elétrica para o Ensino Médio, com ideias que podem ser adaptadas para o Ensino Fundamental a critério do professor.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Artigo: A temática ambiental e o ensino de física na escola média: algumas possibilidades de desenvolver o tema produção de energia elétrica em larga escala em uma situação de ensino. SILVA, Luciano Fernandes; CARVALHO, Luiz Marcelo de. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 2002. Disponível em: <http://livro.pro/jah7vu>. Acesso em: 05 nov. 2018.

GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

O estudo sobre as formas de geração de energia elétrica contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI06**.

Auxiliar os alunos na leitura da tabela e dos gráficos apresentados na página, atentando para o fato de que usam classificações diferentes, em função de terem sido elaborados por entidades diferentes. A leitura e a análise desses gráficos são exploradas na **atividade 2** da página 142. Ao ler a tabela dos tipos de usina empregados para geração de energia elétrica no Brasil, retomar os valores de potência dos eletrodomésticos trabalhados anteriormente na Unidade. Pedir aos estudantes que comparem a diferença de magnitude entre a potência desses equipamentos e a potência instalada dos diferentes tipos de usina, atentando para o fato de que os valores na tabela estão expressos em quilowatts.

NO AUDIOVISUAL

Um dos materiais disponíveis nesta coleção mostra uma animação sobre os tipos de usinas geradoras de energia elétrica. Nela, são destacadas as vantagens e desvantagens de cada tipo de usina.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

FONTES RENOVÁVEIS

A identificação de fontes renováveis de geração de energia elétrica contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI01**.

Ao tratar do funcionamento de usinas hidrelétricas e eólicas, por exemplo, retomar o que foi visto sobre indução eletromagnética e os componentes de um gerador, e pedir aos estudantes que expliquem como cada uma dessas usinas é capaz de gerar eletricidade. Espera-se que os alunos identifiquem que o gerador é responsável pela conversão de energia cinética em energia elétrica, por meio da indução eletromagnética.

Analisar as fotografias das usinas com os estudantes e pedir que comparem a potência instalada de cada uma das usinas apresentadas. Deverá ficar evidente que a capacidade de geração das usinas varia muito. Comentar que algumas são capazes de suprir grandes regiões do país, enquanto outras fornecem eletricidade apenas para cidades menores ou parques industriais.

O *link* indicado a seguir apresenta detalhes sobre a matriz energética brasileira. Ao clicar em um tipo de fonte de energia, abre-se uma lista de todas as usinas em operação referentes a essa origem da energia. Se julgar pertinente, pedir aos estudantes que investiguem as usinas instaladas no estado em que moram, classificando-as por tipo e listando a capacidade instalada de cada uma.

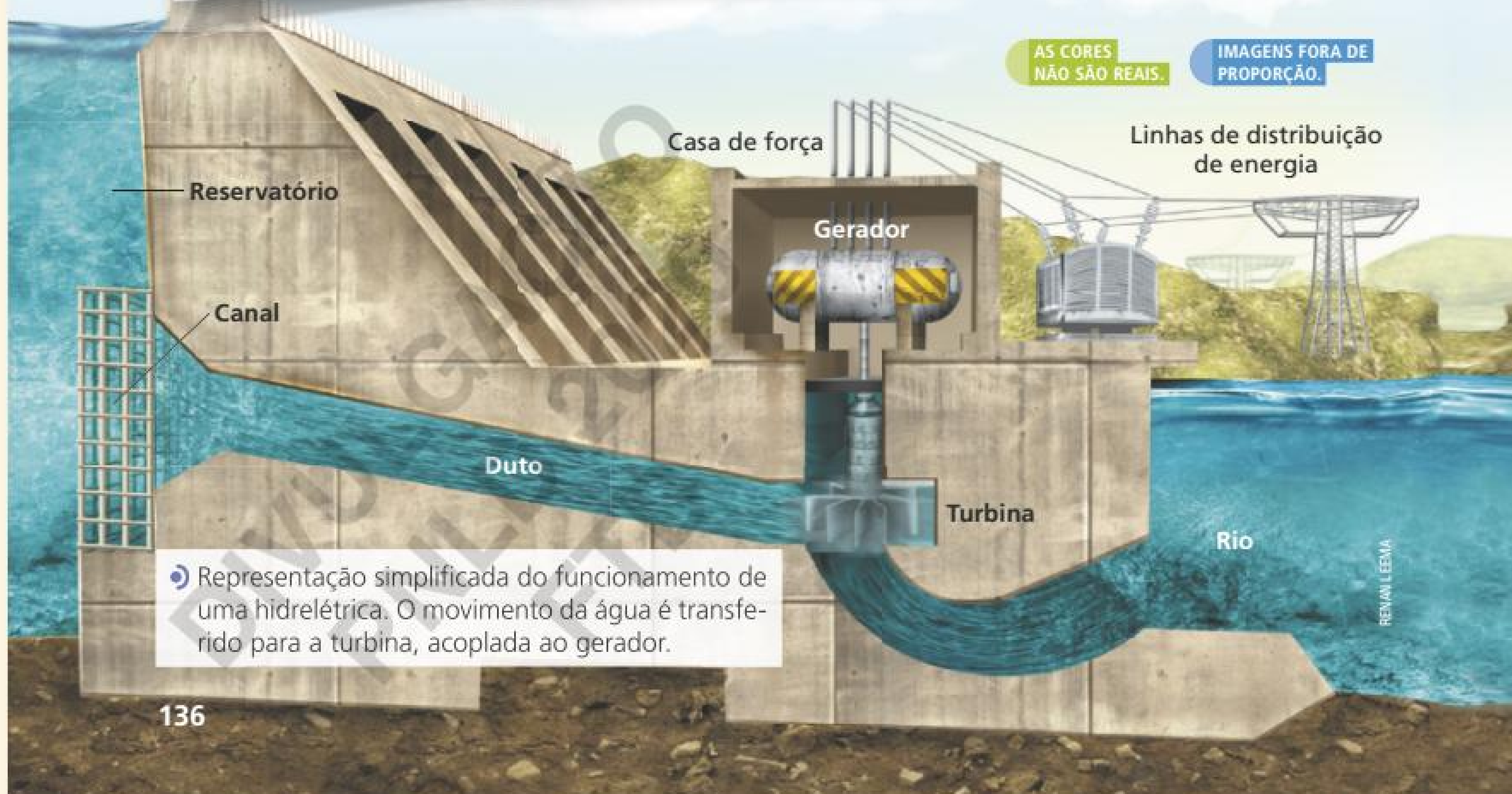
Fontes renováveis

As usinas hidrelétricas, eólicas e solares, entre outras, utilizam fontes renováveis **de energia**. Esse tipo de fonte energética não se esgota com o uso, seja porque seu fornecimento é constante (como a energia solar) ou porque pode ser reposta rapidamente (como a biomassa). Vamos conhecer melhor as principais fontes de energia renovável.

A **energia hidráulica** é aquela associada ao movimento da água. Ela é empregada no funcionamento de rodas d'água, monjolos e usinas hidrelétricas, que podem ser de diferentes tamanhos. Por muitos anos, a Usina Hidrelétrica de Itaipu, no Paraná, foi a maior hidrelétrica do mundo. Hoje esse título pertence à usina hidrelétrica chinesa Três Gargantas.



A Usina Hidrelétrica de Xingó, localizada entre os estados de Alagoas e Sergipe, tem potência acima de 3 100 000 kWh. Ela está instalada no caminho do rio São Francisco. Piranhas (AL), 2016.



Representação simplificada do funcionamento de uma hidrelétrica. O movimento da água é transferido para a turbina, acoplada ao gerador.

PARA SABER MAIS: ALUNO

- Texto: **Matriz de energia elétrica**. ANEEL. Disponível em: <http://livro.pro/sde7wn>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- Texto: **Capacidade de geração do Brasil**. ANEEL. Disponível em: <http://livro.pro/oxra3y>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- Texto: **Fontes de energia**. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Disponível em: <http://livro.pro/rkiyei>. Acesso em: 5 nov. 2018.

A **energia solar** é a principal fonte de energia para a superfície terrestre. Ela nos aquece, possibilita a fotossíntese, produz os ventos, entre outros. A geração de energia elétrica a partir da energia solar pode ocorrer de diferentes formas. Há usinas fototérmicas, que utilizam o calor para aquecer água e produzir vapor, que movimenta as turbinas. Outras usinas empregam painéis fotovoltaicos, nos quais ocorre a conversão direta de energia solar em energia elétrica.



ANDRE NERY/SHUTTERSTOCK.COM

Usina fotovoltaica em Rosana (SP), 2017, com potência de aproximadamente 100 000 kWh.



ETHAN MILLER/GETTY IMAGES

Usina fototérmica na Califórnia (Estados Unidos), 2014, com potência de aproximadamente 390 000 kWh. Os espelhos direcionam a luz solar para um único ponto no topo da torre, onde ocorre o aquecimento.

A **energia eólica** é aquela associada aos ventos. O ser humano utiliza essa fonte de energia há séculos, em moinhos de vento e em barcos a vela, por exemplo. A utilização dela para geração de energia elétrica, porém, é bem mais recente. O Brasil tem um grande potencial eólico, e, nos últimos anos, a quantidade de usinas eólicas vem aumentando consideravelmente. Analisamos o funcionamento de uma usina eólica quando estudamos os geradores.



YASUYOSHI CHIBA/AFP

Usina eólica em Aracati (CE), 2012, com potência de aproximadamente 20 000 kWh.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Nordeste gera 85% da energia eólica do Brasil

O Nordeste é referência na produção de energia eólica no Brasil. No último dia 23 de junho de 2018, cerca de 72% da energia consumida na região veio dos ventos, com geração média de 7.062 MW. O percentual foi considerado um recorde histórico no abastecimento energético oriundo dessa fonte.

Segundo a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), que reúne empresas do setor, o Nordeste aparece à frente na capacidade de produção de energia eólica no Brasil. Com 137 parques, o Rio Grande do Norte é o estado que mais produz energia utilizando a força dos ventos. São 3,7 GW de capacidade instalada. Em seguida, vem a Bahia, com 111 parques e 2,9 GW de potência instalada. Em terceiro lugar, está o Ceará, que conta com 80 parques e tem 2 GW de capacidade instalada.

O Brasil possui 534 parques eólicos, totalizando 6,6 mil cataventos (aerogeradores) em operação, em 12 estados. A geração de energia eólica é predominante nas regiões Nordeste (438 parques) e Sul do País (95 parques). Sobre a capacidade instalada para produção nacional de energia vinda dos ventos, cerca de 85% concentra-se no Nordeste, totalizando 11,3 GW de potência somente nessa região.

O período de agosto a setembro é conhecido como a "safra dos ventos", pois as ventanias ganham ainda mais força e as usinas eólicas do Nordeste e Sul costumam bater recordes de produção.

[...]

LETRAS AMBIENTAIS. **Nordeste gera 85% da energia eólica do Brasil.** Disponível em: <http://www.letrasambientais.com.br/posts/nordeste-gera-85-da-energia-eolica-do-brasil> Acesso em: 5 nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O uso da energia das marés e das ondas para a geração de energia é provavelmente a tecnologia mais recente das que apresentamos aqui. Por se tratar de um ramo em desenvolvimento, é interessante solicitar aos estudantes que pesquisem em jornais e na internet informações referentes tanto ao desenvolvimento dessa tecnologia no Brasil quanto à instalação de tais usinas em território nacional.

A Usina de Ondas de Pecém (CE), apresentada no livro, é a primeira usina do tipo instalada no Brasil. Sua construção se deu em módulos. Até 2018, dois módulos já haviam sido instalados, sendo cada um composto por um flutuador, um braço mecânico e uma bomba hidráulica. A oscilação vertical dos flutuadores, provocada pelo movimento das ondas, aciona as bombas hidráulicas, que promovem a circulação da água em um circuito fechado, sob alta pressão. Esse movimento é então transferido para o gerador, que produz eletricidade. Estudos estimam que o potencial ondomotriz do Brasil é da ordem de 87 gigawatts, o que corresponde a cerca de 17% da capacidade total instalada no país.

Quando falamos em fontes de energia, consideramos **biomassa** qualquer matéria orgânica disponível de forma renovável, bem como subprodutos dela. Lenha, carvão vegetal, bagaço de cana e biocombustíveis são exemplos de biomassa. O uso da biomassa geralmente depende de combustão, que libera energia térmica. Em regiões que são grandes produtoras de cana-de-açúcar, é comum a presença de **usinas termelétricas** que empregam bagaço de cana como combustível.



(**A**) Usina termelétrica a biomassa de Valparaíso (SP), 2014, com potência de 40000 kWh. (**B**) Usina termelétrica a biogás (metano) de Caucaia (CE), 2018, com potência de 900 kWh.

Os oceanos também são uma fonte de energia renovável. A energia associada ao movimento das ondas, por exemplo, é denominada **ondomotriz** e já é utilizada na geração de energia em diferentes países, inclusive o Brasil. Existe também energia associada ao movimento das marés, a energia **maremotriz**.



Representação simplificada de um modelo de usina que emprega energia maremotriz.



A usina do Porto do Pecém gera energia elétrica a partir do movimento das ondas e tem potência de 100 kWh. São Gonçalo do Amarante (CE), 2012.

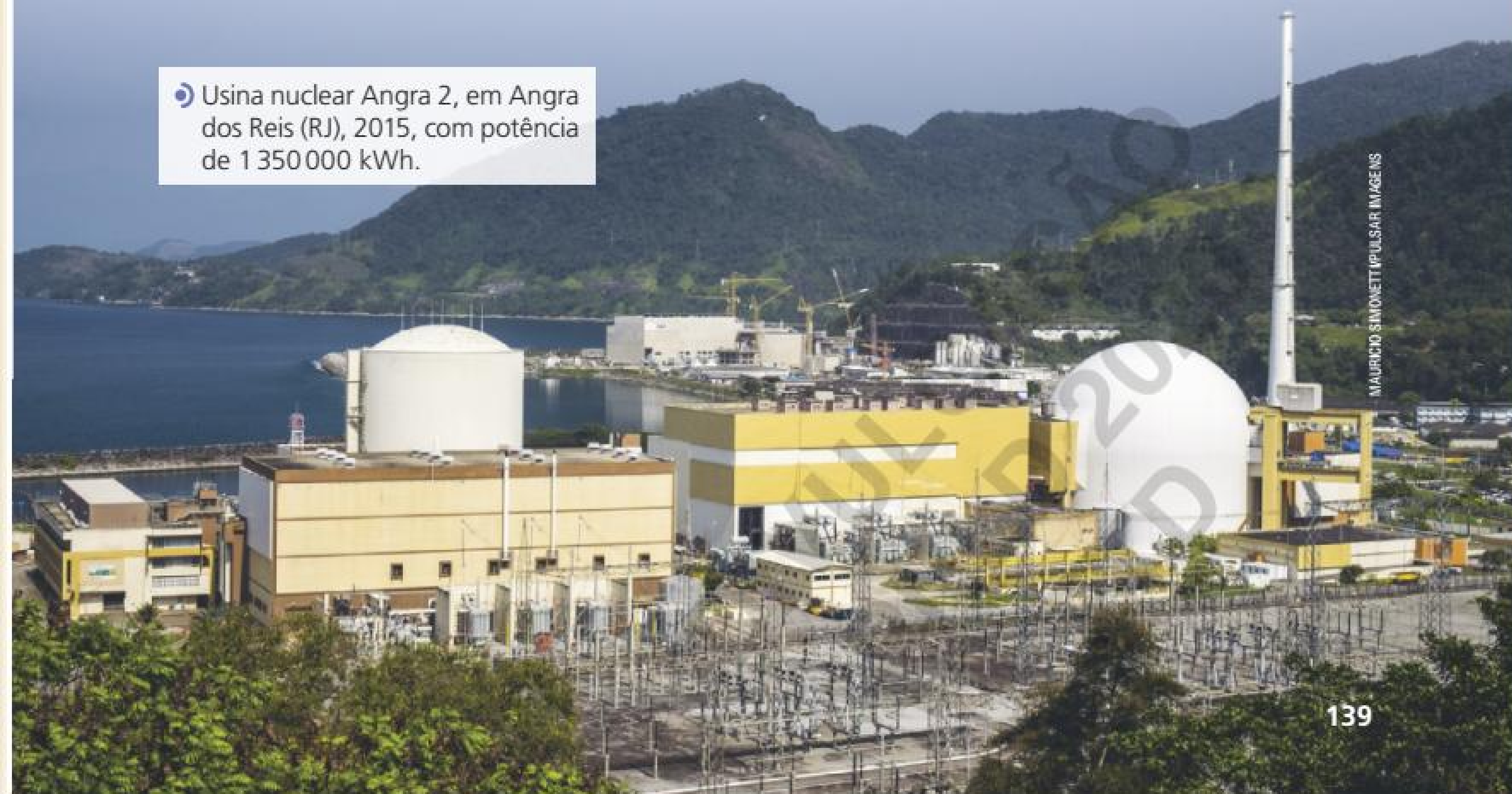
A **energia geotérmica** é a energia térmica proveniente das camadas mais internas do planeta. Tubulações encaminham a água para grandes profundidades, onde ela é aquecida até virar vapor, e pode ser empregada no aquecimento de edificações ou para a geração de energia elétrica. Não existem usinas geotérmicas no Brasil; essa fonte de energia só está disponível em regiões com características geológicas específicas, como as localidades próximas a vulcões ou à união entre duas placas litosféricas.


MARK GODDEN/SHUTTERSTOCK.COM

Usina geotérmica na Islândia, 2017, com potência de 120 000 kWh.

Energia nuclear: um caso à parte

A **energia nuclear** não é considerada uma fonte renovável. Apesar disso, é uma fonte energética com baixíssima emissão de gás carbônico. Usinas nucleares podem ser consideradas um tipo de usina termelétrica. Nelas, o material radioativo é utilizado para aquecer água e gerar vapor, que então movimenta uma turbina. No Brasil, a energia nuclear é empregada na Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, no Rio de Janeiro, que é formada pelas usinas Angra 1, Angra 2 e Angra 3.


MAURICIO SIMONETTI/PULSAR IMAGENS

Usina nuclear Angra 2, em Angra dos Reis (RJ), 2015, com potência de 1 350 000 kWh.

Os países com maior geração de energia geotérmica são Estados Unidos, Filipinas e Indonésia. China, Japão, Alemanha, Islândia e Chile são outros exemplos de países que empregam essa tecnologia como parte importante de sua matriz energética. O Brasil não conta com usinas geotérmicas, mas algumas cidades possuem fontes termais, como Poços de Caldas (MG) e Caldas Novas (GO).

Ao tratar da energia nuclear, reforce que não se trata de uma fonte renovável, embora apresente baixíssima emissão de poluentes. A atividade 6, na seção **Mergulho no tema**, pode ser utilizada para debater os prós e os contras de cada tipo de usina de geração de energia.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Artigo: Física nuclear: caminhos para a sala de aula. **Valente**, Ligia et al. **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, 2008. Disponível em: <http://livro.pro/mjuqou>. Acesso em: 5 nov. 2018.

139

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

No senso comum é frequente a noção de que o desenvolvimento tecnológico é um processo linear, em que as tecnologias são permanentemente aperfeiçoadas e uma nova tecnologia substitui outra simplesmente porque é melhor. O texto apresentado, sobre "A Guerra das correntes", mostra que muitos outros fatores podem desempenhar um papel importante no curso do desenvolvimento tecnológico.

Após a leitura do texto pelos estudantes, questionar o que eles compreenderam sobre os eventos relatados, solicitando que eles sejam explicados de maneira resumida. Avaliar as ideias apresentadas e fazer os apontamentos que julgar necessários.

"A Guerra das correntes" ilustra que a história da ciência e do desenvolvimento tecnológico não está livre do contexto social, cultural e histórico em que se encontra. Questões como ganância e orgulho, raramente associadas ao estereótipo do cientista, fazem parte da Ciência e da Tecnologia, como pode ocorrer com qualquer outro ramo de atividade humana.

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

A energia elétrica que chega às nossas casas é transmitida por corrente alternada; isso é assim no mundo todo. Esse padrão foi estabelecido no início do século XX e envolveu uma disputa acirrada entre o inventor e empresário estadunidense Thomas Edison (1847-1931), que propunha a corrente contínua, e o engenheiro austríaco Nikola Tesla (1856-1943), defensor da corrente alternada. Esse conflito ficou conhecido como a "Guerra das correntes".

Tesla *versus* Edison: A Guerra das correntes

[...]

Era 6 de agosto de 1890 e acontecia a primeira execução por cadeira elétrica da História. [O presidiário executado] Kemmler se tornava a primeira vítima de uma guerra – a Guerra das Correntes. Isto é, primeira vítima humana: dois anos antes, o engenheiro elétrico Harold Brown havia eletrocutado um cachorro diante de uma plateia exasperada no Columbia College, para provar quanto a corrente alternada era perigosa.

[...]

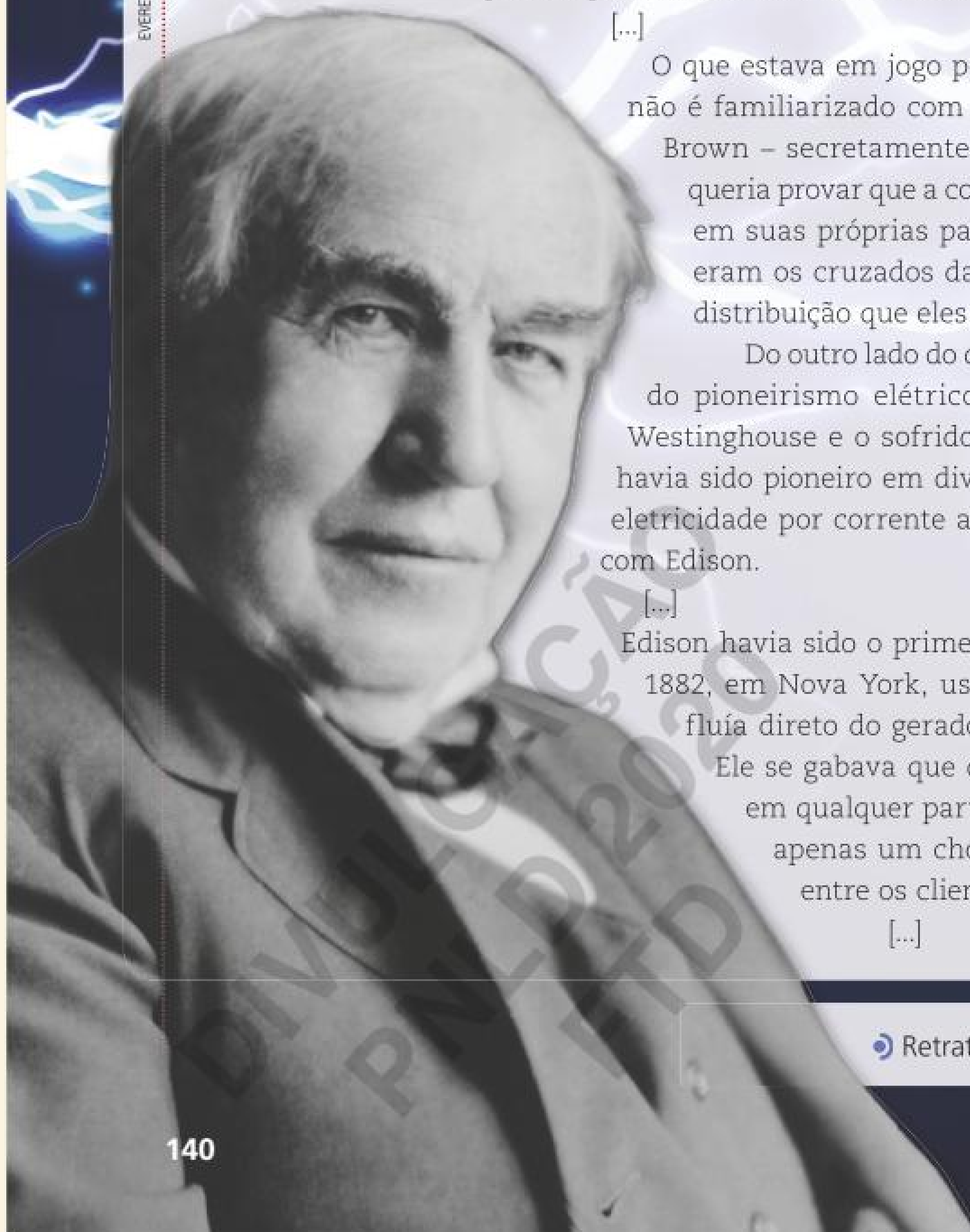
O que estava em jogo pode parecer um enigma para quem não é familiarizado com a terminologia da ciência elétrica. Brown – secretamente patrocinado por Thomas Edison – queria provar que a corrente alternada era uma tecnologia, em suas próprias palavras, "amaldiçoada". Ele e Edison eram os cruzados da corrente contínua, um sistema de distribuição que eles consideravam muito mais seguro.

Do outro lado do debate estavam outros pesos pesados do pioneirismo elétrico: o capitalista e inventor George Westinghouse e o sofrido gênio Nikola Tesla. Westinghouse havia sido pioneiro em divisar um sistema de distribuição de eletricidade por corrente alternada, concorrendo diretamente com Edison.

[...]

Edison havia sido o primeiro a criar uma central elétrica em 1882, em Nova York, usando corrente contínua. A energia fluía direto do gerador para as casas, a baixa voltagem. Ele se gabava que qualquer um podia encostar a mão em qualquer parte de seu sistema recebendo (talvez) apenas um choque leve. Mas a distância máxima entre os clientes e a usina era de 800 metros.

[...]



EVERETT HISTORICAL/SHUTTERSTOCK.COM

Retrato de Thomas Edison.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

PARA SABER MAIS: ALUNO

- Filme: **A batalha das correntes**. Dirigido por: Alfonso Gomez-Rejon. EUA, 2018.

Westinghouse e Tesla acreditavam em grandes usinas longe da cidade, transmitindo por muitos quilômetros através da corrente alternada, em cabos de alta voltagem, diminuída para uso residencial em transformadores locais. Essa parte da alta voltagem – que, não é segredo, mata hoje tanto quanto então – seria o centro da campanha contra a corrente alternada.

[...]

A execução de William Kemmler foi o auge da Guerra das Correntes. O fracasso da eletrocussão em se provar um meio "humano" para executar criminosos foi uma vitória para seus patrocinadores. [...] Com a cadeira elétrica, "os executivos de Edison saboreavam a mais monstruosa das vitórias na Guerra das Correntes" [...].

Mas a batalha já estava quase perdida. Acumulando prejuízos, Edison era pressionado pelo setor financeiro da empresa a aceitar a corrente alternada. Ele nunca se dobrou, mas, em 1889, com a fusão de várias de suas empresas, formando a Edison General Electric, perdeu o controle acionário.

[...]

Um mês depois da fusão, Westinghouse ganhou da General Electric a concorrência para iluminar a Feira Mundial de Chicago. O sucesso levou a sua companhia a ter autorização para criar a usina hidrelétrica de Niagara Falls, concluída com a colaboração de Tesla.

Foi um imenso triunfo da engenharia, que abriu espaço para a universalização da corrente alternada. "A guerra das correntes terminava", afirma [o historiador] Jill Jonnes. "George Westinghouse, Nikola Tesla e a corrente alternada venceram. O mundo estava prestes a mudar para sempre."

[...]

MARTON, F. Tesla *versus* Edison: A Guerra das correntes. **Aventuras na História**. Disponível em: <https://aventurasnahistoria.uol.com.br/noticias/reportagem/tesla-vs-edison-a-guerra-das-correntes.phtml>. Acesso em: out. 2018.

TARTILA/SHUTTERSTOCK.COM

COLEÇÃO PARTICULAR

ATIVIDADES

1. Em dupla, analisem a seguinte afirmação:

- A adoção da corrente alternada como padrão para transmissão de energia elétrica dependeu apenas das vantagens técnicas que essa tecnologia oferece em relação à corrente contínua.

Vocês concordam com ela? Expliquem suas respostas.

2. Tanto os defensores da corrente contínua quanto os da corrente alternada se preocupavam em conquistar uma opinião pública favorável a respeito de suas propostas.

a) Por que você acha que eles davam importância a isso?

b) A popularização de uma tecnologia pode impulsionar o desenvolvimento dela ainda mais? Explique sua resposta.

Retrato de Nikola Tesla.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Atividades

1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes identifiquem que outros fatores tiveram papel importante nessa história, como questões financeiras e a opinião pública.

2. a) Resposta pessoal. Os alunos podem argumentar que a opinião pública positiva pode atrair investimentos ou promover a criação de políticas que favoreçam uma tecnologia, por exemplo.

b) Quando uma tecnologia se populariza e tem sucesso comercial, é mais provável que passe a receber maior atenção de investidores. Isso pode impulsionar o desenvolvimento dessa tecnologia, tornando-a mais barata ou menos poluente, por exemplo.

ATIVIDADES

1. Fontes renováveis não se esgotam com o uso, seja porque seu fornecimento é constante ou porque podem ser repostas rapidamente. Fontes não renováveis provêm de reservas finitas no planeta.

2. a) Sim. No Brasil, as usinas que empregam fontes renováveis são maioria, enquanto no mundo elas correspondem a menos de um quarto do total. Comentar que, no primeiro gráfico, a fração "Usinas termelétricas" inclui tanto as que usam combustível fóssil quanto biomassa.

b) No mundo, o carvão mineral é a principal fonte de energia para a geração de eletricidade. No Brasil, a energia hidráulica, isto é, produzida em hidrelétricas, ocupa esse posto.

c) Termelétricas.

d) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos associem a abundância de recursos hídricos no Brasil como um dos motivos para explicar essa diferença na produção de energia hidráulica. É importante ter em mente que fatores econômicos, históricos, sociais e políticos também desempenham papel importante na construção desse cenário.

3. a) Energia térmica em energia cinética; energia cinética em energia elétrica.

b) Energia cinética em energia elétrica.

c) Energia cinética em energia elétrica.

d) Energia térmica em energia elétrica (fototérmicas) ou energia solar em energia elétrica (fotovoltaica).

4. a) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos identifiquem o crescimento praticamente constante da geração de energia elétrica no mundo nesse período. Podem comentar também que as frações correspondentes à energia nuclear e às "renováveis não hidráulicas" apresentaram maior crescimento proporcional. A quantidade de energia produzida a partir de fontes hídricas aumentou. A crise financeira mundial de 2008 pode ser responsabilizada pela leve queda apresentada nesse período; comente isso com os estudantes, se julgar pertinente.

b) Não. Os gráficos de pizza mostram que, embora a fração correspondente a essa forma de geração de energia tenha diminuído, a quantidade total de energia produzida em hidrelétricas aumentou. Calculando as porcentagens a partir dos totais fornecidos, temos que em 1973 as hidrelétricas geravam 1281 tWh (20,9% de 6131 tWh); em 2015, esse valor saltou para 3876 tWh (16,0% de 24255 tWh). O intuito desta questão é trabalhar a leitura atenta e a interpretação das informações representadas graficamente.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. O que são fontes renováveis e não renováveis de energia?

2. Em grupo, analisem os gráficos das páginas 112 e 135 e respondam.

a) Comparando o Brasil ao mundo todo, existe muita diferença quanto ao uso de fontes renováveis para geração de energia elétrica? Expliquem.

b) Qual é a principal fonte de energia elétrica no mundo? E no Brasil?

c) Carvão mineral, gás natural e derivados do petróleo podem ser usados em que tipo de usina?

d) Na opinião de vocês, como as diferenças entre os dois gráficos podem ser explicadas?

3. Liste as principais transformações de energia que ocorrem em cada uma das usinas a seguir.

a) Usina nuclear.

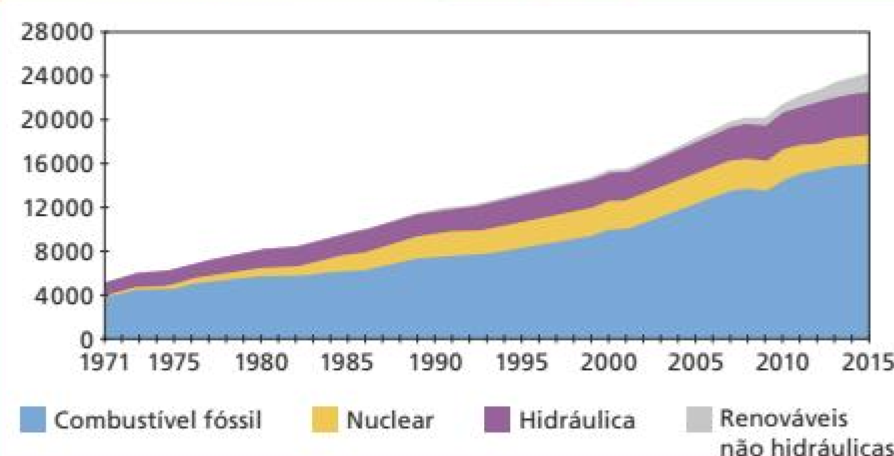
b) Usina eólica.

c) Usina hidrelétrica.

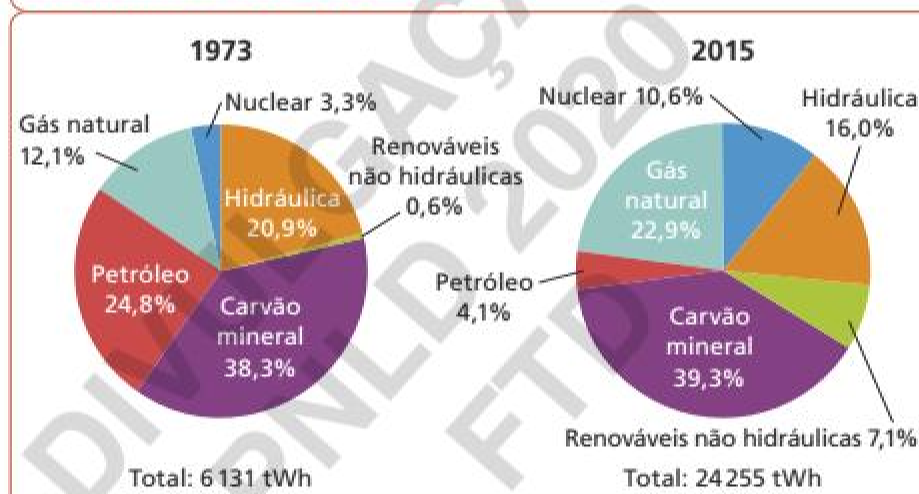
d) Usina solar.

4. Em grupo, analisem os gráficos a seguir e façam o que se pede.

Fontes de geração de energia elétrica no mundo, de 1971 a 2015 (tWh)*



Fontes de geração de energia elétrica no mundo, de 1973 a 2015



DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

a) Descrevam o que vocês entendem a partir da leitura do primeiro gráfico.

b) O uso de energia hidráulica para geração de energia elétrica diminuiu ao longo do tempo? Expliquem sua resposta.

c) Comentem a seguinte afirmação:

- Comparando as fontes de energia empregadas no mundo em 1973 e 2015, é possível notar que o uso de combustíveis fósseis não mudou.

d) Avaliando o conjunto dos três gráficos, vocês diriam que a geração de energia elétrica no mundo está se tornando mais sustentável? Expliquem sua resposta.

*tWh é sigla de terawatt-hora. Um terawatt equivale a 10^{12} watts.

Fonte: INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Key world energy statistics**. Disponível em: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2017.pdf>. Acesso em: 5 out. 2018.



ROGÉRIO REIS/PULSAR IMAGENS

A construção da usina hidrelétrica de Belo Monte (PA) gerou comoção e protestos em diversos grupos da sociedade, que argumentavam haver uma série de problemas nesse projeto. Na fotografia, indígenas Yawalapiti protestando em Gaúcha do Norte (MT), 2012.

Impactos da geração de energia

Como vimos, a geração de energia elétrica pode ser feita a partir de diversas fontes. Cada tipo de usina elétrica apresenta um conjunto de impactos e riscos ambientais e socioculturais; conhecer essas características é importante para que possamos exercer nossa cidadania. A instalação de uma determinada usina em um local pode trazer problemas que afetam comunidades muito além daquelas que vivem próximo a ela.

As usinas hidrelétricas fornecem um exemplo disso: para que a água possa ser acumulada em um enorme reservatório, de onde é encaminhada para as turbinas, geralmente, é preciso alagar uma grande área. Nesse processo, ocorre a destruição massiva da flora e da fauna então presentes na região alagada. Isso reduz a biodiversidade local e libera gases de efeito estufa na atmosfera. Com a alteração no fluxo dos corpos d'água da região, as comunidades aquáticas podem sofrer impactos que se estendem muito além da área alagada.



JULIANO TUPAN

O resgate de fauna e de flora permite salvar algumas plantas e alguns animais antes do alagamento do reservatório de uma hidrelétrica. Na fotografia, resgate de fauna em Porto Velho (RO), 2012.

143

IMPACTOS DA GERAÇÃO DE ENERGIA

Os impactos provocados pela construção de usinas é um tema recorrente no debate público, e é importante que os alunos estejam preparados para participar dessa discussão de maneira crítica e bem informada, com respeito ao meio ambiente, à sociedade e à legislação. A evolução desse assunto colabora para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI06**, da competência geral 7 e da competência específica 5.

Perguntar aos alunos se eles se lembram ou têm conhecimento de algum caso recente de construção de usina que tenha recebido atenção da mídia ou da opinião pública. Avaliar as respostas e se é possível desenvolver o assunto a partir de um dos exemplos mencionados. Pode ser interessante focar a discussão em exemplos locais, se houver. Dessa forma, o assunto tratado se torna mais concreto.

Se desejar aprofundar o estudo do tema, propor uma análise do caso da Usina de Belo Monte, uma obra muito controversa, que recebeu repúdio de diversos movimentos ambientalistas e autoridades no assunto, mas que foi realizada mesmo assim. Os materiais listados a seguir podem ser utilizados para subsidiar essa pesquisa ou como apoio para um debate sobre o assunto.

PARA SABER MAIS: ALUNO

- Matéria: Usina de Belo Monte causa impactos ambientais e sociais em Altamira (PA). **G1**, 2016. Disponível em: <http://livro.pro/cw36is>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- Matéria: Indígenas do Xingu mostram os impactos de Belo Monte sobre seu cotidiano. GONZALEZ, Amelia. **G1**, 2018. Disponível em: <http://livro.pro/9ooqnq>. Acesso em: 5 nov. 2018.

c) Espera-se que os estudantes identifiquem que, em ambos os períodos, os combustíveis fósseis (gás natural, petróleo e carvão mineral) correspondem à maior fração das fontes de energia, respondendo por cerca de três quartos do total nos dois casos. Apesar disso, o uso do petróleo reduziu bastante, enquanto o de gás natural aumentou.

d) Espera-se que os estudantes notem que a fração correspondente às fontes renováveis (compostas pelas energias hidráulica e renováveis não hidráulicas) não teve aumento significativo, passando aproximadamente de 21% para 23% ao longo desses 42 anos. Embora a geração total de energia elétrica a partir de fontes renováveis tenha aumentado, a produção a partir de combustíveis fósseis e energia nuclear também aumentou.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao tratar dos impactos ambientais provocados pelas termelétricas, retomar com os alunos o que já foi estudado sobre gases de efeito estufa e aquecimento global. Comentar que usinas termelétricas correspondem a uma fração considerável da matriz energética brasileira. Quando a geração de energia nas hidrelétricas sofre uma queda de produção, seja por estiagem ou por outros motivos, a produção de energia por meio de termelétricas aumenta.

Para tratar dos impactos sociais provocados pelas usinas termelétricas, é interessante planejar um trabalho em colaboração com o professor de Geografia. Com isso, a abordagem dos impactos sociais que a construção e a operação de usinas provocam pode ser muito mais ampla e profunda. Para realizar tal trabalho, o exemplo relacionado ao agronegócio trazido no livro do aluno pode ser utilizado como ponto de partida. Embora a atividade agropecuária seja central na economia brasileira, muitos dos seus aspectos devem ser analisados de maneira crítica e questionados visando à promoção de mudanças. Os materiais apresentados a seguir podem fornecer embasamento inicial para discutir esse assunto em sala de aula.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Matéria: Trabalho escravo se concentra na zona rural. PLASSAT, Xavier. **Em discussão!**, 2011. Disponível em: <http://livro.pro/dnbmin>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- Matéria: Agropecuária brasileira cresce mais de 16 milhões de hectares em 11 anos, aponta IBGE. **Agência do Rádio**, 2018. Disponível em: <http://livro.pro/pdasu9>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- Artigo: Agronegócio: geração de desigualdades sociais, impactos no modo de vida e novas necessidades de saúde nos trabalhadores rurais. PESSOA, Vanira Matos.; RIGOTTO, Raquel Maria. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, 2012. Disponível em: <http://livro.pro/p9b2jr>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- Artigo: A dinâmica do agronegócio e seus impactos socioambientais na Amazônia brasileira. SILVA, Luiz Guilherme T.; VENTURIERI, Adriano; HOMMA, Alfredo K. O. **Novos Cadernos NAEA**, 2008. Disponível em: <http://livro.pro/7qfzpc>. Acesso em: 5 nov. 2018.

Se essa área for habitada por pessoas, as comunidades devem ser realocadas, e isso nem sempre é feito preservando o modo de vida e respeitando tradições culturais dessas pessoas. Assim, apesar de utilizar uma fonte renovável de energia, as hidrelétricas acarretam em impactos ambientais e sociais profundos.



Rio Xingu em Altamira (PA) em 2012 (**A**) e em 2018 (**B**), antes e depois da instalação da usina hidrelétrica de Belo Monte.

No caso das usinas termelétricas, os **impactos ambientais** mais evidentes dizem respeito à grande produção de poluentes atmosféricos na combustão. Esse problema é especialmente grave nas usinas que utilizam combustíveis fósseis. Ao queimar gás natural ou carvão mineral, por exemplo, são lançados na atmosfera gás carbônico e outros gases de efeito estufa oriundos de materiais que estavam estocados no subsolo, há milhões de anos.



Usina termelétrica a carvão mineral na Alemanha, 2016, com potência de 3 800 kWh.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Nas termelétricas que empregam biomassa, o combustível tem parte de sua origem no próprio gás carbônico atmosférico: as plantas, como a cana-de-açúcar, retiram esse gás da atmosfera para produzir biomassa. Dessa forma, ao serem queimadas, devolvem à atmosfera o gás carbônico que haviam capturado. Apesar disso, a produção de biomassa em grande escala estimula o desmatamento – uma ação que, além de prejudicar a biodiversidade, contribui para o aquecimento global.

O modelo atualmente dominante para produção de biomassa, a partir de cana-de-açúcar, milho ou soja, por exemplo, apresenta também impactos sociais negativos. É comum o emprego de mão de obra mal remunerada e com condições precárias de trabalho. No Brasil, o agronegócio é o setor da economia que mais recruta pessoas para trabalhar em regime semelhante ao da escravidão. Com o desenvolvimento tecnológico, a automatização da produção, isto é, o uso de máquinas para realizar boa parte das tarefas, gera desemprego no campo e favorece a concentração de renda, aumentando as desigualdades sociais.

ERNESTO REGHRAN/PULSAR IMAGENS

Área desmatada para plantação de soja. Londrina (PR), 2017.

145

O crescimento econômico brasileiro, entendido por muitos como gerador de melhoria de qualidade de vida, tem fomentado a expansão das fronteiras agrícolas, o agronegócio de soja, cana, celulose, carne, camarão e frutas. Isso acarreta a incidência pouco integrada de numerosos projetos setoriais sobre os territórios, propiciando o uso intensivo dos bens naturais e favorecendo a reprodução das desigualdades regionais e sociais [...].

[...]

O agronegócio tem se expandido no Nordeste do Brasil, especialmente no Ceará, centrado no monocultivo irrigado de frutas para exportação, ao lado da geração de empregos, mas tem ensejado consequências sobre a produção associadas à exploração do trabalho de moradores e migrantes e à contaminação ambiental, promovendo impactos na saúde humana, ocasionando mortes, intoxicações agudas e efeitos crônicos dos agrotóxicos, entre outros agravos.

[...]

O uso dos bens naturais na prática da agricultura é essencial, não sendo possível produzir sem utilizá-los. O que está em questão são as formas como a humanidade vem desenvolvendo esse processo. A produção de alimentos no planeta, e no Ceará, na perspectiva da promoção da saúde, deveria comprometer-se com a soberania alimentar, com a garantia de melhores condições de vida para a população local e global. Dessa forma, visitar o contexto da produção agrícola nos impulsionou a indagar: quem, como e o que produz? Para quem são produzidas as frutas na Chapada do Apodi? O que comem os moradores e trabalhadores da região?

PESSOA, V. M.; RIGOTTO, R. M. Agronegócio: geração de desigualdades sociais, impactos no modo de vida e novas necessidades de saúde nos trabalhadores rurais. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, 2012. Disponível em: <http://livro.pro/p9b2jr>. Acesso em: 5 nov. 2018.

Mesmo as usinas consideradas menos poluentes, como as eólicas e as solares, apresentam impactos e riscos ambientais.

As turbinas eólicas provocam a morte de aves na região, quando estas colidem com as pás em movimento. O funcionamento desses equipamentos também produz poluição sonora, o que afeta principalmente animais na região mais próxima de onde a usina é instalada.

Esses impactos podem ser minimizados com estudos ambientais que identifiquem a presença de animais e apontem locais mais adequados para as instalações. Também deve ser identificada a importância da região para populações de aves, bem como a posição da usina em relação a rotas migratórias desses animais.



Usina eólica na Alemanha, 2012. Um dos principais impactos desse tipo de empreendimento para a fauna são os acidentes das aves locais e migratórias com as hélices das unidades geradoras de energia.

BLICKWINKEL/MMEIERS / ALAMY / FOTOARENA

No caso das usinas solares, os impactos ambientais são basicamente de dois tipos: o eventual desmatamento da região onde será instalada e o ciclo de vida dos materiais empregados na fabricação dos componentes. Painéis solares fotovoltaicos atuais têm vida útil de aproximadamente 30 anos e são feitos basicamente de vidro e alumínio, materiais seguros e recicláveis.

Apesar disso, esses dispositivos contam também com componentes em cobre, zinco e outros materiais potencialmente tóxicos ao ambiente. Com o aumento da popularidade dessa tecnologia, a quantidade de resíduos produzida em um futuro não tão distante pode tornar-se um problema ambiental. Dessa forma, é importante desenvolver pesquisas para otimizar a reciclagem dos equipamentos utilizados na geração de energia solar, assim como estimular o desenvolvimento de materiais mais seguros para a fabricação desses equipamentos.

O funcionamento das usinas nucleares é considerado de baixa emissão, pois não há produção direta de gases de efeito estufa. Apesar disso, elas produzem a chamada poluição térmica. Para resfriar as torres onde ocorrem as reações nucleares, é necessário empregar grandes quantidades de água – por isso essas usinas são geralmente instaladas próximas aos mares ou rios.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

As aves migratórias usam ventos predominantes na circulação atmosférica para traçar suas rotas de migração. Os locais ideais para instalação de usinas eólicas são justamente aqueles onde ocorrem esses ventos. É fundamental que os estudos de impacto ambiental associados ao licenciamento deste tipo de empreendimento detectem este tipo de conflito para que o empreendimento possa ser compatibilizado com a conservação da avifauna e, se for o caso, transferido de localidade para que não venham interferir na migração das aves.

O Instituto Chico Mendes, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, elabora periodicamente um relatório de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil. Esse é um documento estratégico para o licenciamento de empreendimentos eólicos e pode ser analisado com os estudantes para que identifiquem a presença de aves migratórias na região onde vivem, confrontando essa informação com a eventual presença de usinas eólicas. A versão de 2016 desse documento está listada nas sugestões abaixo.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Relatório: **Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil – 2016**. OLIVEIRA, Ailton Carneiro de. et al. Disponível em: <http://livro.pro/bwyg6v>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- Matéria: "É imprescindível posicionar usinas eólicas onde seu impacto seja mínimo", defendem especialistas. RITTL, Carlos; PRESTES, Nêmora. **Envolverde**, 2016. Disponível em: <http://livro.pro/zge9zp>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- Artigo: Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locacionais. MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade. **Confins** [Online], 2011. Disponível em: <http://livro.pro/zsidon>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- Publicação: **A energia nuclear em debate-mitos, realidades e mudanças climáticas**. MATTHES, Felix; et al. (Orgs.). Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Boll no Brasil, 2005. Disponível em: <http://livro.pro/6oz8gb>. Acesso em: 5 nov. 2018.

Se ainda estiver aquecida quando retornar para o ambiente, essa água provocará o aumento da temperatura próximo ao local onde é despejada. Isso pode parecer um problema pequeno, mas o aumento da temperatura reduz a quantidade de gás oxigênio dissolvido na água, o que afeta diversos animais aquáticos. Alguns estudos demonstraram existir relação entre a poluição térmica e a morte de corais, o que traz impactos para as cadeias alimentares aquáticas.

Os principais problemas relacionados às usinas nucleares, porém, são o risco de acidentes e a destinação dos resíduos, isto é, do material radioativo que não tem mais serventia.

Acidentes em usinas nucleares podem ser extremamente devastadores, pois o material radioativo é nocivo a todos os seres vivos, podendo causar danos ao material genético e levar à morte. As partículas radioativas podem ainda ser espalhadas pelo vento, ampliando a área contaminada e tornando-a imprópria para a ocupação humana e nociva a todos os organismos presentes nela.

Os resíduos radioativos permanecem perigosos por décadas ou mesmo séculos depois que perdem a serventia para as usinas. Atualmente, os rejeitos produzidos pelas usinas são confinados em grossas barragens, feitas de concreto e aço alternados, e onde permanecem indefinidamente. Até um passado recente, alguns países despejavam esses resíduos no mar ou em minas abandonadas. Ainda não foi criada uma solução segura e definitiva para o descarte desse tipo de material.

Em 11 de março de 2011, a Central Nuclear de Fukushima I, no Japão, foi atingida por um *tsunami*. Com isso, reatores nucleares derreteram e liberaram no ambiente grandes quantidades de material radioativo. Dezenas de milhares de pessoas tiveram que abandonar suas residências.

DIGITAL GLOBE/GETTY IMAGES

O aquecimento global constitui um dos maiores desafios do Século XXI. Um grande acúmulo de pesquisas e de modelos neste campo demonstra cada vez mais claramente a necessidade de ambiciosas reduções nas emissões, para manter o impacto do aquecimento global dentro de limites ainda toleráveis.

[...]

Entre as tecnologias que poderiam contribuir para a redução das emissões, a geração de energia nuclear ocupa um papel crucial. O emprego da energia nuclear é alvo de polêmica desde que foi introduzida no mercado de energia. Os riscos relacionados a esta tecnologia vão desde os acidentes desastrosos até o uso militar ou terrorista de materiais nucleares produzidos na cadeia nuclear. A geração da energia nuclear estagnou depois do desastre de Chernobyl e de outros acidentes. Além disto, depois da liberalização dos mercados de energia na maioria dos países membros da OCDE, muitas usinas nucleares passaram por sérios apuros e novos investimentos na energia nuclear eram antieconômicos para muitos investidores. Mesmo assim, o debate emergente sobre a mudança climática voltou a colocar de vez na agenda o debate sobre a energia nuclear. Especialmente depois que a União Europeia introduziu um esquema de troca de emissões e a emissão de CO_2 deixou de ser gratuita, a energia nuclear vem sido apresentada cada vez mais como uma tecnologia chave no elenco de opções para a redução de emissões.

[...]. Neste contexto, as magnitudes das futuras reduções nas emissões assumem um papel vital, junto à contribuição potencial para a redução das emissões. Se fosse necessária apenas uma redução moderada das emissões, ou se houvesse um tremendo potencial de alternativas atraentes, então o debate sobre a energia nuclear seria muito menos pertinente do que nos cenários opostos.

[...]

MATTHES, Felix; et al. (Orgs.). **A energia nuclear em debate – mitos, realidades e mudanças climáticas**. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Boll no Brasil, 2005. Disponível em: http://www.iee.usp.br/sites/default/files/biblioteca/producao/2005/Livros/Energia_Nuclear_em_Debate.pdf Acesso em: 5 nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CONSUMO RESPONSÁVEL DE ENERGIA

A análise de ações individuais e coletivas para otimizar o uso da energia elétrica, visando desenvolver hábitos responsáveis de consumo desse recurso, colabora para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI05**.

Dedicar um tempo para a leitura das ilustrações com os estudantes, solicitando que comentem suas impressões sobre as informações apresentadas. Pedir que proponham outras ações que não estejam listadas nestas duas páginas, avaliando as ideias apresentadas coletivamente. Dedicar especial atenção para as ações realizadas pelos próprios alunos, como o hábito de uso de equipamentos eletrônicos. Para essa conversa, podem ser retomadas noções sobre a potência dos equipamentos: perguntar aos estudantes se a potência do equipamento é um fator importante a ser considerado quando pensamos em economia de energia elétrica. Espera-se que os estudantes reconheçam que aparelhos de maior potência consomem mais energia. Anotar no quadro as ideias apresentadas e usar a discussão para evidenciar o impacto que as ações individuais e coletivas referentes ao consumo podem ter para a preservação ambiental.

Não obstante, é importante esclarecer que o consumo doméstico de energia corresponde a uma fração do consumo total. O uso de energia elétrica por indústrias também é relevante e deve estar inserido no debate público. Zelar para que o poder público regulamente e fiscalize adequadamente o uso de energia pelo setor industrial é uma forma de praticar a cidadania.

Consumo responsável de energia

Como você viu, apesar da praticidade com que temos acesso à energia elétrica, ela não é exatamente um recurso barato: tem custos ambientais e socioculturais. Isso demonstra a importância de adotarmos hábitos conscientes no uso da energia elétrica, evitando desperdícios e se posicionando sobre o assunto.

Já vimos que a potência é o principal fator que determina o consumo elétrico de um equipamento. Ao comprar um aparelho novo, é importante verificar se ele possui o selo de avaliação Inmetro/Procel, que classifica os eletrônicos em uma escala de A até E. Equipamentos com classificação A são os mais eficientes no consumo de energia, ou seja, desperdiçam menos.

Conheça mais alguns hábitos para o consumo consciente de energia.

PROCEL

Selo Inmetro/Procel que avalia o consumo e a eficiência energética dos equipamentos.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

3. Lâmpadas

Junto ao chuveiro e à geladeira, a iluminação completa o pódio dos maiores gastos com energia elétrica.

- Evite manter lâmpadas acesas durante o dia, aproveitando a iluminação natural.
- Apague a luz quando não houver ninguém no cômodo.
- Troque lâmpadas incandescentes pelas fluorescentes ou de LED, que são mais econômicas e duram mais.

1. Chuveiro

O chuveiro elétrico costuma ser o equipamento que mais consome energia em uma residência.

- Evite banhos mais demorados que o necessário.
- Procure usar o chuveiro na posição "verão" sempre que possível.
- Limpe periodicamente os orifícios por onde a água sai.

2. Geladeira

A geladeira é outro grande consumidor de energia elétrica, podendo corresponder por até um terço da conta de luz.

- Mantenha a geladeira em local ventilado e longe de fontes de calor, como o fogão.
- Evite abrir a geladeira várias vezes ou mantê-la aberta por muito tempo.
- Verifique periodicamente se as borrachas de vedação estão impedindo a saída do ar frio.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

7. Ar-condicionado
Esse aparelho pode corresponder a mais de 15% da conta de luz.
- Mantenha portas e janelas fechadas quando o aparelho estiver ligado.
- Limpe periodicamente os filtros de ar.
- Não mantenha o aparelho ligado quando o cômodo ficar vazio por muito tempo.

FÁBIO EUGÊNIO

4. Televisor
Equipamentos de TV antigos, de tubo, gastam mais energia que os modelos atuais, de tela plana.
- Evite deixar a TV ligada quando ninguém estiver assistindo.
- Dê preferência a modelos de TV mais recentes e econômicos.

5. Ferro de passar roupas
Esses equipamentos têm potência elevada e gastam energia enquanto aquecem até atingir a temperatura ideal.
- Acumule várias peças de roupa para passar de uma vez, evitando ligar o ferro várias vezes.
- Passe primeiro as roupas que exigem temperaturas menores, deixando por último as peças de jeans e linho, por exemplo.

6. Máquina de lavar roupa
O consumo de energia nesses equipamentos se deve ao motor elétrico que possuem.
- Procure usar a máquina em sua capacidade total, evitando lavar pequenas quantidades.
- Limpe periodicamente o filtro da máquina.

Alguns hábitos podem ser adquiridos para o consumo consciente de energia.

O conteúdo apresentado nestas páginas pode servir de subsídio inicial para o desenvolvimento da **atividade 5**, proposto na seção **Mergulho no tema**.

Se julgar conveniente, propor uma versão simplificada desta atividade, requisitando aos estudantes que elaborem cartazes ou folhetos com orientações para o consumo consciente de energia na escola e em casa. O desenvolvimento desses materiais pode contar com a colaboração da disciplina de Arte e/ou de Língua Portuguesa. É interessante que os alunos atentem para os aspectos estéticos que tornam um cartaz ou um folheto eficientes para o objetivo a que se propõem – no caso, orientar as pessoas sobre ações que elas podem tomar para economizar energia.

Depois de prontos, esses materiais podem ser afixados em pontos estratégicos – próximos a interruptores ou a eletrodomésticos específicos, por exemplo. As orientações podem ser baseadas nas informações apresentadas nestas páginas e podem ser complementadas com ideias adicionais sugeridas e debatidas pelos estudantes.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Cada tipo de usina elétrica apresenta um conjunto de impactos e riscos ambientais e socioculturais. Explique o significado dos impactos destacados e dê exemplos. Se necessário, pesquise essas informações em livros ou na internet.

2. O que é consumo responsável de energia e qual é a importância dele?

3. Quais são os dois tipos de usina de geração de energia predominantes no Brasil? Quais são os principais impactos associados a elas?

4. Em grupo, leiam o texto e façam o que se pede.

> [...]
>
> A batalha entre ruralistas e ambientalistas ganhou o reforço de personagens de fora do Congresso Nacional. Contrários às mudanças propostas [...], dirigentes do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (Ibama) e do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) se manifestaram publicamente pela rejeição da matéria.
>
> Os dois órgãos federais alertam para o risco de retrocesso na fiscalização do meio ambiente [...].
>
> Entre outros pontos, o relatório [que pretende modificar a legislação] [...] propõe o fim da obrigatoriedade ou, pelo menos, a simplificação do licenciamento ambiental para empreendimentos de infraestrutura, como construção de estradas e obras de saneamento, além de atividades agropecuárias.
>
> [...]

CÂMARA discute mudanças nas regras de licenciamento ambiental; entenda. **G1**. Disponível em: <https://g1.globo.com/politica/noticia/camara-discute-mudancas-nas-regras-de-licenciamento-ambiental-entenda.ghtml>. Acesso em: out. 2018.



CHRISTOS GEORGHIOU/SHUTTERSTOCK.COM

a) Pesquisem em livros ou na internet para responder às seguintes questões:
- O que é o licenciamento ambiental e qual é a importância dele?
- O que são empreendimentos de infraestrutura? As usinas de geração de energia podem ser consideradas um exemplo?

b) Na opinião de vocês, é importante estudar impactos ambientais e socioculturais antes da instalação de usinas de geração de energia? Expliquem sua resposta.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. Impacto ambiental: alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do ambiente em decorrência da ação humana. É o caso da poluição atmosférica causada por termelétricas, por exemplo. Impacto sociocultural: modificação da qualidade de vida, das condições de saúde, economia ou aspectos tradicionais da população e de sua identidade cultural. É o caso da imigração de trabalhadores para regiões vizinhas das obras de grandes hidrelétricas ou de pescadores que são removidos para longe de onde podem exercer sua profissão e modo de vida.

2. O consumo responsável procura economizar energia e evitar o desperdício. Ele é importante porque a geração de energia tem impactos no ambiente e na sociedade; o desperdício aumenta a demanda de energia podendo agravar tais problemas.

3. As hidrelétricas e as termelétricas são as usinas responsáveis pela maior parte da geração de energia elétrica no Brasil. As hidrelétricas são associadas a desmatamento e perda de biodiversidade, além de impactarem as populações que moravam nas regiões alagadas e no entorno da obra. As termelétricas estão associadas à poluição atmosférica, consumo de combustíveis fósseis e desmatamento para a produção de biomassa, além de impactos sociais como exploração da mão de obra e aumento da concentração de renda.

4. a) O licenciamento ambiental é um instrumento legal pelo qual um órgão ambiental autoriza a implantação, alteração e operação de atividades que utilizam recursos ambientais ou que podem afetar o meio ambiente. Esse instrumento é fundamental para que o poder público oriente e regulamente a utilização de recursos naturais, possibilitando, quando feito de maneira eficiente, o uso sustentável dos recursos e a conservação do ambiente. Empreendimentos de infraestrutura são aqueles que dão suporte para a instalação de outros empreendimentos. Rede de esgotos, abastecimento de água, energia elétrica, rede telefônica, estradas e ferrovias são exemplos de empreendimentos de infraestrutura. **b)** Resposta pessoal. Espera-se que os alunos reconheçam que o estudo dos impactos que a instalação e operação de uma usina podem provocar é uma ferramenta essencial para avaliar a viabilidade do empreendimento bem como para estipular as medidas de mitigação de eventuais impactos e compensação daqueles que não puderem ser evitados. O trecho apresentado se refere ao projeto de lei PL 3.729/2004. Se julgar adequado, solicitar aos estudantes que acessem a página da câmara dos deputados (www.camara.leg.br) para verificar a situação da tramitação desse projeto.

MERGULHO NO TEMA

1. Formas de eletrização

Experimento

Em seus estudos sobre a eletricidade, Tales de Mileto observou a eletrização por atrito, quando esfregava um pedaço de âmbar contra um tecido. Essa não é a única forma de eletrização que existe; vamos conhecer as outras na prática.

Material

- 2 canudinhos plásticos
- 1 copo
- 1 agulha ou alfinete
- 1 lata de alumínio vazia
- fita isolante
- massa de modelar
- flanela

Procedimento

1. O primeiro passo é montar um dispositivo que nos permita enxergar os efeitos da eletrização. Para isso, virem o copo de cabeça para baixo e prendam a massa de modelar sobre o fundo dele. Fixem a agulha verticalmente na massinha, com a ponta para cima.



Dispositivo para observar os efeitos da eletrização.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

FORMAS DE ELETRIZAÇÃO

Um corpo é considerado eletrizado quando a quantidade de cargas positivas (prótons) for diferente do de cargas negativas (elétrons). Esclarecer que a eletrização dos corpos ocorre somente pela movimentação dos elétrons; os prótons, que constituem o núcleo dos átomos, não se deslocam de um corpo para outro.

Ao realizar cada uma das demonstrações de eletrização, pedir aos estudantes que elaborem explicações para o que observaram com base no que estudaram sobre eletrização dos materiais. Avaliar as explicações formuladas para identificar eventuais concepções incorretas e orientá-las, permitindo que os estudantes desenvolvam suas próprias conclusões. Durante esse processo, estimular os estudantes a participar colaborativamente da elaboração das explicações, fomentando o diálogo e a discussão de ideias.

Espera-se que os alunos identifiquem que os materiais eletrizados interagem entre si de acordo com os princípios de atração e repulsão: corpos com cargas de mesmo sinal se repelem, enquanto corpos com cargas de sinais opostos se atraem.

Durante a eletrização por atrito proposta na etapa 4 da atividade, a flanela cede elétrons para os canudos de plástico, tornando-os negativamente eletrizados. Com isso, ao aproximar um canudo do outro, eles deverão se repelir mutuamente.

Na eletrização por contato, descrita nas etapas 6 e 7, o processo é um pouco mais complexo. Inicialmente, quando o canudo de plástico é atritado contra a flanela, ele fica negativamente eletrizado, como vimos anteriormente. Quando esse canudo é colocado em contato com o metal da latinha, muitos dos elétrons que estavam em "excesso" no canudo são transferidos para a lata, eletrizando-a negativamente também. Com isso, ao aproximar a lata do dispositivo, o canudinho pendurado será repelido. A proteção da lata com fita isolante serve para que o excesso de elétrons não seja transferido da lata para o corpo da pessoa que a segura. Verificar se os alunos conseguem fazer essa relação e retomar o que foi visto sobre materiais condutores e isolantes de eletricidade.

Na eletrização por condução, a latinha tem inicialmente carga neutra. Quando o canudo negativamente eletrizado é aproximado dela, as cargas negativas da lata são repelidas e se concentram no lado oposto ao canudo. Ao encostarmos o dedo nessa região, esse excesso de elétrons é transferido para o corpo da pessoa e, com isso, a lata fica positivamente carregada. Consequentemente, ela atrai o canudo do dispositivo.

2. Dobrem um dos canudos exatamente ao meio. Desdobrem e equilibrem o canudo na agulha, apoiado bem no vinco formado pela dobra. O dispositivo está pronto.

3. Com a fita isolante, passem algumas voltas na parte de baixo da lata, criando uma região que permita segurá-la sem encostar a mão no metal. Reservem a lata.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



Esquema de montagem da atividade.

4. Testaremos inicialmente a eletrização por atrito. Para isso, esfreguem repetidamente o canudo restante contra a flanela, sempre no mesmo sentido e ao longo de todo o comprimento.



ILUSTRAÇÕES: ALEX SILVA

Eletrização por atrito.

5. Cuidadosamente, aproximem esse canudo daquele equilibrado na agulha. Observem e registrem o que acontece.

6. Agora, vamos testar a eletrização por contato. Para isso, vamos primeiro eletrizar o canudo por atrito, repetindo a etapa 4.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

7. Em seguida, segurem a lata pela fita isolante e encostem o canudo no metal. Mantenham o canudo encostado por alguns segundos. Atenção: a parte de metal da lata não deve encostar em nenhum outro corpo.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



Eletrização por contato.

8. Cuidadosamente, aproximem a lata do canudo equilibrado na agulha. Observem e registrem o que acontece.

9. O último passo será verificar a eletrização por indução. Para isso, repitam novamente o passo 4.

10. Segurem a lata pela fita isolante. Enquanto um estudante aproxima o canudo da lata (sem encostar), outro estudante encosta o dedo na lata, no lado oposto. Mantenham essa posição por alguns segundos.



ILUSTRAÇÕES: ALEX SILVA

Eletrização por indicação.

11. Cuidadosamente, aproximem a lata do canudo equilibrado na agulha. Observem e registrem o que acontece.

REFLEXÕES

1. Qual foi o comportamento do canudo equilibrado nos três casos?

2. Façam desenhos para representar as três situações que vocês testaram. Em cada desenho, indiquem as cargas elétricas de cada corpo e expliquem o fenômeno observado. Se necessário, pesquisem mais informações em livros ou na internet.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

O atrito entre dois corpos formados por materiais diferentes provoca a transferência de elétrons de um corpo para outro, de modo que um deles fique com excesso de cargas negativas (elétrons) e o outro, com falta de elétrons e, portanto, com excesso de cargas positivas (prótons).

A determinação entre qual das substâncias irá ceder elétrons e qual delas irá recebê-los depende da intensidade da atração entre os elétrons e os respectivos núcleos. Chama-se série triboelétrica uma sequência de materiais ordenados de maneira crescente com relação à sua capacidade de receber elétrons. Um exemplo de série triboelétrica é a seguinte: pele humana, vidro, cabelos, acrílico, flanela, papel, borracha, plástico, *teflon*. Com base nessa sequência, é possível saber que, ao atritarmos o canudo de plástico com a flanela, esta cederá elétrons ao canudo, carregando-o negativamente. Se o experimento for realizado com toalhas de papel no lugar da flanela, o resultado esperado é o mesmo.

Reflexões

1. Nas eletrizações por atrito e por contato, o canudo equilibrado foi repelido pelo outro canudo e pela lata, respectivamente. Na eletrização por indução, o canudo foi atraído pela lata.

2. Os desenhos devem refletir a movimentação de cargas negativas entre os corpos testados. Os estudantes podem se basear em imagens pesquisadas na internet ou em outros livros.

ORIENTAÇÕES DIDIÁTICAS

INVESTIGANDO O ELETROMAGNETISMO

Ao construir um dispositivo como o proposto nesta atividade, os estudantes podem vivenciar os efeitos do eletromagnetismo e investigar as principais características desse fenômeno.

Perguntar aos alunos o que poderia ser feito para evidenciar que a movimentação da boia, quando o circuito é fechado, deve-se ao surgimento de um campo magnético. Escutar as propostas e avaliar a possibilidade de realizá-las. Uma forma de testar essa afirmação é trocar o prego da boia por outro objeto feito de material não ferromagnético, como uma moeda ou uma tampa de caneta. Com essa alteração, a boia não deve se movimentar quando o circuito é fechado.

Após realizar o experimento e discutir as questões com os alunos, pedir que analisem a função de cada um dos componentes do experimento. Se quiser aprofundar o enfoque investigativo, solicitar à turma que realize outros experimentos para investigar o eletromagnetismo.

Reflexões

1. A boia afunda até a altura da bobina.

2. A passagem da corrente pelo fio condutor produz um campo magnético que atrai o prego, feito de material ferromagnético.

3. A boia deve permanecer imóvel, pois o plástico não é atraído pelo campo magnético.

4. Equipamentos que utilizam eletroímãs, como guindastes de ferro-velho.

2. Investigando o eletromagnetismo

AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

Experimento

A atividade a seguir permite observar efeitos relacionados ao eletromagnetismo. Forme um grupo com seus colegas e sigam os passos para investigar esse fenômeno.

Material

- tubete de plástico ou outro recipiente transparente com formato parecido
- bandeja de isopor (utilizada na comercialização de alimentos)
- prego pequeno
- cerca de 1 metro de fio condutor
- uma pilha tipo C ou D
- tesoura de pontas arredondadas



Material necessário para o experimento.

Procedimento

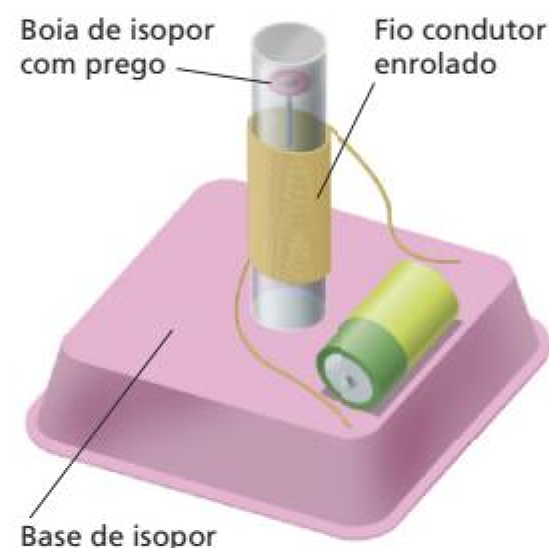
1. Façam um furo no centro da bandeja de isopor que permita encaixar o tubete, formando uma base para ele.

2. Recortem um disco menor no pedaço de isopor que sobrou e passe o prego através dele, formando uma boia.

3. Enrolem o fio condutor ao redor do tubete, a meia altura, dando o máximo de voltas que puderem. Deixem sobras de fio nas duas extremidades, o suficiente para conectar à pilha.

4. Preencham o tubete com água quase até a boca e coloquem a boia nele.

5. Conectem as extremidades do fio nos polos da pilha e vejam o que acontece.



Experimento montado.

REFLEXÕES

1. O que acontece com a boia quando a pilha é conectada ao fio condutor?

2. Qual é a explicação para o fenômeno relatado na questão anterior?

3. Se o prego for substituído por um objeto de plástico, o que deve ocorrer?

4. Que equipamentos têm o funcionamento baseado no fenômeno que vocês observaram?

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

3. Trenzinho eletromagnético

Construção de modelo

O eletromagnetismo é utilizado para mover alguns trens de alta velocidade. Vamos construir um modelo simplificado e verificar seu funcionamento.

• Material

- rolo ou tubo de fio de estanho de 1 mm de diâmetro (usado para solda)
- pilha tipo AAA
- dois ímãs de neodímio circulares, com diâmetro um pouco maior que o da pilha
- caneta hidrocor ou qualquer outro objeto cilíndrico com diâmetro um pouco maior que os ímãs

• Procedimento

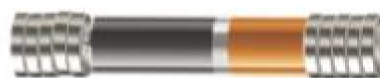
1. O primeiro passo é construir a "ferrovia", um tubo espiral feito com o fio de estanho. Para isso, usem a caneta hidrocor como molde, enrolando o fio de estanho ao redor dela. Procurem deixar as voltas da espiral próximas entre si e tomem cuidado para não deformar o tubo. Construam um tubo com, ao menos, 30 cm de comprimento.

AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.




Montagem da "ferrovia".

2. O passo seguinte é montar o trem. Para isso, basta aderir os ímãs aos polos da pilha, tomando cuidado para deixar polos iguais voltados para fora.



Montagem do "trem".

ILUSTRAÇÕES: BENTINHO

3. Disponha a "ferrovia" em uma superfície plana, em linha reta. Insira o "trem" em uma das extremidades do tubo e observe o que acontece.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

REFLEXÕES

1. O que acontece quando o "trem" é colocado na "ferrovia"?

2. A corrente elétrica gerada pela pilha precisa passar pelo fio de estanho para o trem funcionar? Como vocês poderiam testar a resposta de vocês?

3. Pesquisem na internet como funcionam os trens de levitação magnética. Comparem as informações obtidas com a montagem desse experimento e elaborem uma explicação para o funcionamento do trenzinho montado por vocês.

TRENZINHO ELETROMAGNÉTICO

A construção do trenzinho eletromagnético permite uma abordagem lúdica e atraente para o eletromagnetismo. O fato de ser um dispositivo extremamente simples em termos de construção, facilita a montagem e ajuda a evidenciar os principais elementos envolvidos no fenômeno.

A construção do "trilho" é a etapa mais trabalhosa da atividade. Apesar disso, quanto mais comprido for o percurso, mais interessante será a atividade. Se possível, construir um circuito circular, de modo a permitir que o trenzinho mova-se continuamente. É importante que o diâmetro dos ímãs seja um pouco maior que o das pilhas, pois eles devem entrar em contato com o estanho para que o circuito elétrico se feche. Ímãs com diâmetro de 13 mm são ideais.

Verificar se os alunos identificam que os ímãs não atraem o fio de estanho, pois ele não é ferromagnético.

Reflexões

1. Ele se move até a outra extremidade.

2. Sim, a corrente precisa passar pelo condutor para produzir um campo magnético. Avaliar as sugestões dos alunos para testar essa hipótese; uma possibilidade é envolver os polos da pilha com material isolante (fita isolante, por exemplo) antes de aderir os ímãs e verificar se o trem se move. Neste caso, como a corrente não chega ao fio, espera-se que não haja movimento.

3. O ímã de neodímio conduz a corrente elétrica para o fio de estanho, criando um circuito e, consequentemente, um campo magnético. Esse campo magnético interage com os ímãs aderidos à pilha, repelindo ímã traseiro e atraindo o ímã dianteiro. Com isso, o trem se move. Os *sites* listados a seguir apresentam informações sobre o funcionamento de trens eletromagnéticos; se julgar conveniente, sugira-os para os alunos.

PARA SABER MAIS: ALUNO

- Matéria: Como funcionam os trens que flutuam sobre os trilhos? GODINHO, Renato Domith. **Superinteressante**, 2011.Disponível em: <http://livro.pro/2f52bf>. Acesso em: 5 nov.2018.
- Vídeo: **Trem magnético caseiro (experiência de Física)**. Produzido por: Manual do Mundo. Brasil, 2017. Disponível em: <http://livro.pro/eaftgz>. Acesso em: 5 nov.2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CONSTRUINDO CIRCUITOS ELÉTRICOS

A construção de circuitos elétricos com pilha e a comparação com circuitos elétricos residenciais contribui para o desenvolvimento da **habilidade EF08CI02**.

Atente para o fato de que as lâmpadas ideais para a realização dessa atividade são as incandescentes, cuja intensidade do brilho é proporcional à corrente elétrica que as atravessa. Essa característica é especialmente importante para comparar as diferenças entre os circuitos em paralelo e em série; neste último, cada lâmpada brilhará com uma intensidade diferente: a lâmpada mais próxima da pilha brilhará mais, enquanto a mais afastada terá um brilho bem fraco. Se forem utilizadas lâmpadas de LED, a diferença provavelmente será menos perceptível e poderá comprometer a interpretação dos resultados.

Analisar as ilustrações e os circuitos montados com os alunos, pedindo que identifiquem o percurso percorrido pelos elétrons. Para auxiliar nessa tarefa, podem ser consultadas as imagens da página 125.

4. Construindo circuitos elétricos

Construção de modelo

Nos circuitos elétricos, aparelhos são ligados a um gerador por meio de fios condutores, de modo a permitir a passagem de corrente elétrica. Vamos construir dois tipos de circuitos elétricos com uma pilha e compará-los com uma instalação residencial.

• Material

- pilha tipo C ou D
- 1,4 m de fio condutor encapado
- 3 lâmpadas de lanterna de 1,5 v com soquetes
- fita isolante
- tesoura de pontas arredondadas
- chave de fenda adequada para os parafusos dos soquetes
- 1 interruptor

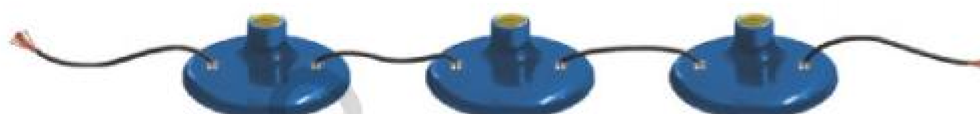
AS CORES NÃO SÃO REAIS.
IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

• Procedimento

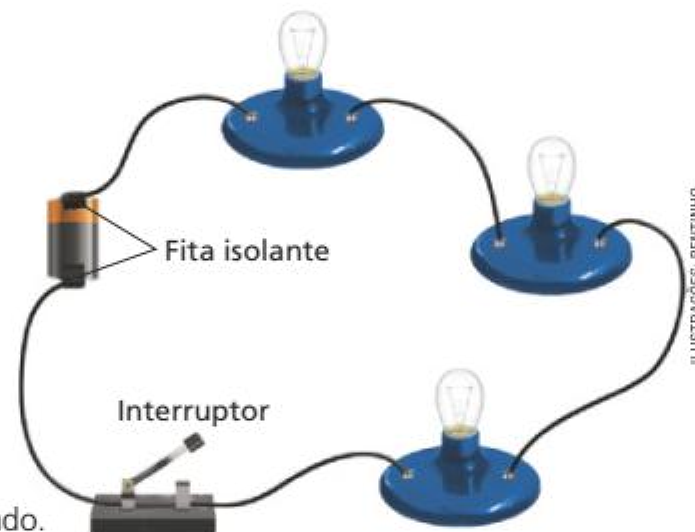
1. Cortem o fio condutor em 7 pedaços com 20 cm.
2. Com a tesoura, removam cerca de 1 cm da proteção de plástico nas extremidades de todos os pedaços de fio condutor. Esse trabalho deve ser feito com cuidado para não danificar o metal no interior do fio.


Fio condutor com extremidade desencapada.

3. Inicialmente, vamos montar um circuito em série. Para isso, usem quatro pedaços de fio para conectar os soquetes em linha, como na imagem. Notem que cada terminal dos soquetes liga-se apenas a um fio.


Montagem de circuito em série.

4. Coloquem as lâmpadas nos soquetes e conectem o circuito à pilha. Usem a fita isolante para fixar os fios aos polos da pilha.
5. Fechem o circuito e observem o que acontece. Respondam às questões 1 e 2 antes de prosseguir.



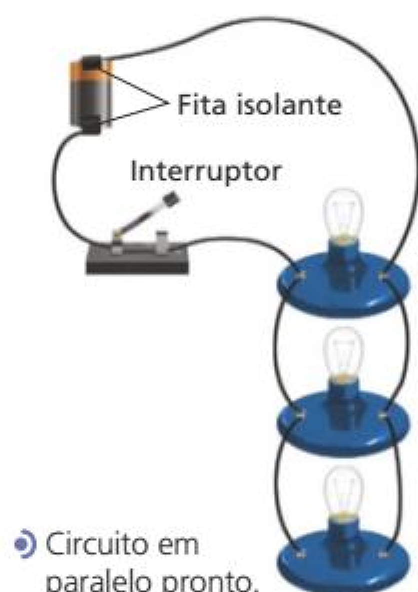
Circuito em série finalizado.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

6. Agora, vamos desmontar esse circuito e montar um circuito em paralelo. Para isso, usem seis pedaços de fio para conectar os soquetes, como na imagem. Notem que, em alguns soquetes, haverá dois fios se conectando em um mesmo terminal.



Montagem de circuito em paralelo.



Circuito em paralelo pronto.

7. Coloquem as lâmpadas nos soquetes e conectem o circuito à pilha.

8. Fechem o circuito e observem o que acontece. Respondam novamente às questões 1 e 2 e passem para as questões seguintes.

REFLEXÕES

1. **Todas as lâmpadas brilham com a mesma intensidade?**

2. **Abram o circuito, removam qualquer uma das lâmpadas do respectivo soquete e fechem o circuito novamente. O que ocorre?**

3. **Copiem o texto a seguir no caderno, substituindo o (?) pelo tipo de circuito correto em cada caso.**
- **Nos circuitos em (?) existe apenas um caminho possível para a corrente elétrica. Já nos circuitos em (?), há mais de um caminho que a corrente pode percorrer.**

4. **Observe a imagem que representa um circuito elétrico residencial.**

a) Com qual dos circuitos que vocês montaram ele parece? Expliquem sua resposta.

b) Que diferenças existem entre o circuito residencial e o que vocês responderam na questão anterior?

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



Representação de circuito elétrico residencial.

ILUSTRAÇÕES: BENTINHO

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Reflexões

1. No circuito em série, as lâmpadas brilham com intensidades diferentes; no circuito em paralelo, todas brilham com a mesma intensidade.

2. No circuito em série, a retirada de uma lâmpada impede que as demais acendam. No circuito em paralelo, pode-se tirar uma ou duas lâmpadas sem interferir no funcionamento da(s) restante(s).

3. Nos circuitos em série existe apenas um caminho possível para a corrente elétrica. Já nos circuitos em paralelo, há mais de um caminho que a corrente pode percorrer.

4. a) Espera-se que os alunos concluam que o circuito residencial é em paralelo, pois há mais de um caminho que a corrente elétrica pode percorrer.

b) Espera-se que os alunos afirmem que o circuito que montaram usa corrente contínua, enquanto o residencial corrente alternada. Além disso, no caso residencial, o gerador está muito longe do circuito.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

USO CONSCIENTE DE ENERGIA

Esta atividade convida os alunos a refletir sobre a importância da energia elétrica para nossa sociedade, a geração de energia elétrica no Brasil e as ações que podemos adotar para promover o consumo consciente de energia. Com isso, ela contribui para o desenvolvimento da **habilidade EF08CI05**, bem como da competência geral 10 e da competência específica 5.

Muitas das informações necessárias para responder às questões propostas são apresentadas no próprio livro, mas é interessante recomendar que os alunos complementem a pesquisa consultando outras fontes, como livros, jornais e *sites* confiáveis.

Deixar os grupos livres para determinarem a melhor maneira de divulgar a campanha. Para auxiliar nessa decisão, promover uma conversa coletiva sobre qual será o público-alvo dessa ação. Cada grupo pode voltar a campanha para um público diferente, por exemplo. Promover uma conversa sobre as formas mais eficientes de se comunicar com cada um desses grupos. Essa discussão pode ser enriquecida com a colaboração da disciplina de Arte.

No dia combinado para apresentação, pedir aos alunos que se reúnam em grupos para assistir à apresentação dos colegas. Em seguida, promover uma conversa entre a turma sobre os materiais produzidos, visando identificar as qualidades de cada um e, se necessário, os ajustes que podem ser feitos. Quando os materiais estiverem prontos, orientá-los a divulgar para os respectivos públicos-alvo.

5. Uso consciente de energia

Pesquisa e divulgação

Ao longo desta Unidade, vimos que a geração de energia elétrica provoca diferentes impactos ao ambiente e à sociedade. Conhecer as formas de geração de energia e os hábitos que ajudam a economizá-la são medidas importantes para o uso consciente desse recurso. Há ainda outra maneira de contribuir positivamente para a situação: divulgar o conhecimento, usando informações verificadas e argumentos bem embasados. Se cada um puder passar adiante o que sabe sobre o assunto, teremos uma sociedade mais bem informada e consciente. É isso o que vamos fazer nesta atividade: uma campanha de divulgação sobre o uso consciente da energia.



ALEX SILVA

Reúnam-se em grupos. Cada grupo pode optar por um formato de divulgação diferente (cartazes, folhetos, vídeos, *podcasts*, teatro etc.). Apesar disso, todos os grupos deverão abordar as seguintes questões:

- Por que a energia elétrica é importante para nós?
- Como é a geração de energia elétrica no Brasil?
- Que impactos ambientais e socioculturais ela provoca?
- O que fazer para ser um consumidor consciente de energia?



Pesquisem as respostas em livros e na internet. Selecionem quais informações pretendem usar na campanha e elaborem o material de divulgação. No dia combinado, apresentem o material para a turma.





STUDIOMIW/SHUTTERSTOCK.COM

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

6. Construção de uma usina

Debate

A construção de grandes obras de infraestrutura, como usinas de geração de energia, sempre envolve interesses de diferentes grupos da sociedade. Saber avaliar os possíveis impactos positivos e negativos é importante para se posicionar perante esses assuntos e participar do debate público. Ao participar de uma discussão, não devemos tentar convencer a outra parte a qualquer custo; um debate construtivo é aquele em que as partes envolvidas procuram ouvir e entender uns aos outros, para que se possa chegar à melhor solução possível.

Nesta atividade, vamos simular um debate acerca da construção de uma usina de geração de energia elétrica. A turma será dividida em três grupos, que representarão:

- entidades a favor da construção;
- entidades contrárias à construção;
- governo.

Para tornar essa simulação mais próxima da realidade, escolham alguma usina elétrica em construção ou que tenha sido construída no estado em que vocês vivem.

Cada grupo deve pesquisar notícias e reportagens referentes a essa construção, reunindo os melhores argumentos que encontrarem.

No dia combinado para o debate, o grupo a favor da construção deve expor seus argumentos. Em seguida, é a vez do grupo contrário apresentar o que pensa e apontar os problemas que encontrou na obra. Na próxima rodada, o grupo a favor deve tentar responder às críticas defendendo seus objetivos; em seguida, o grupo contrário fala mais uma vez. O tempo para cada grupo falar deve ser o mesmo e será determinado pelo professor.

Depois de duas rodadas, o grupo que representa o governo deve emitir uma opinião, favorável ou não, quanto à construção da usina. Se houver dúvidas, podem ser feitas perguntas para os outros dois grupos.

Para concluir a atividade, os grupos devem ser desfeitos e a turma deve opinar sobre a conclusão do debate. A solução obtida agradou a todos? Que perdas e ganhos houve?



ALEX SILVA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CONSTRUÇÃO DE UMA USINA

Discutir e avaliar os impactos socioambientais envolvidos na geração de energia elétrica contribui para desenvolver a **habilidade EF08CI06**. A abordagem também propicia o desenvolvimento das competências gerais 7, 9 e 10 e das competências específicas 4, 6 e 8.

Esta atividade também visa contribuir para o desenvolvimento da capacidade de diálogo e de debate democrático de ideias pelos alunos. Isso implica reconhecer que opiniões diferentes sobre um mesmo assunto podem e devem conviver respeitosamente. Comentar que, para um debate de alto nível ser possível, os participantes devem trazer argumentos confiáveis e bem embasados. Com isso, torna-se possível analisar diferentes pontos de vista sobre o assunto, o que enriquece a compreensão de todos sobre o tema e abre caminho para que uma solução que agrade a todos – ou à maioria – seja tomada.

Ao final da discussão, pedir aos alunos que elenquem os principais argumentos apresentados, na opinião deles. Em seguida, pedir que cada um organize esses argumentos em ordem de prioridade, do mais importante para o menos importante. Solicitar que alguns alunos apresentem suas listas e exponham os argumentos que utilizaram para elaborá-la. É possível que as listas apresentem grandes discrepâncias; usar essa "divergência" para evidenciar a importância de embasarmos nossas ideias em fatos e de respeitarmos as diferenças de opinião.

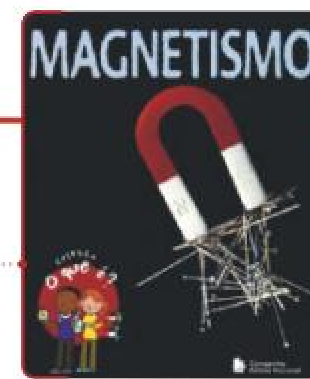
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

MAIS

- **Magnetismo**. As atividades propostas no livro podem ser utilizadas para aprofundar a investigação empírica do magnetismo. O texto fornece ainda diversos exemplos das aplicações que os ímãs e eletroímãs possuem.
- **Como evitar choques elétricos**. A reportagem sobre o assunto é bastante completa, contando com o depoimento de médicos e outros profissionais. Pode ser utilizada para enfatizar a necessidade de cuidados adequados ao lidar com instalações elétricas.
- **Padrão brasileiro de plugues e tomadas**. Talvez alguns alunos não se lembrem que, antes de 2011, não existia um padrão de plugues de tomada no Brasil. Isso gerava inconvenientes para os consumidores, como a necessidade de trocar plugues ou comprar adaptadores para tomadas. Tais medidas reduziam a segurança no uso dos eletrodomésticos e aumentavam a incidência de acidentes com eletricidade. Essa página pode ser trabalhada em conjunto com a reportagem indicada acima.
- **A batalha de Belo Monte**. A construção da Usina de Belo Monte é um bom exemplo de como diversas forças atuantes na sociedade participam da política em busca de seus interesses. A reportagem sugerida tem uma abordagem ampla, que procura jogar luz sobre os diferentes lados que tomaram parte nessa "batalha".
- **CHESF – Companhia Hidrelétrica do São Francisco**. O vídeo consiste em uma compilação de documentários produzidos para divulgar a construção da Companhia Hidrelétrica do São Francisco. Eles são um documento histórico da época, com linguagem dura e claramente enviesada, amplamente favorável à construção da usina, sem considerar seus impactos negativos. Esse material pode ser utilizado com a turma como suporte para a **atividade 6**, da seção **Mergulho no tema**. Ela permite constatar a necessidade de consultar diferentes fontes para se construir uma opinião embasada sobre o assunto.

MAIS

LIVRO



EDITORA NACIONAL

- **Magnetismo**
  Philippe Nessmann. São Paulo: Ibep Nacional, 2007.

O livro mostra como os ímãs fazem parte do nosso cotidiano e propõe atividades práticas para investigar as propriedades desses objetos.

VÍDEO

- **CHESF – Companhia Hidrelétrica do São Francisco Paulo Afonso**
  Produção de: RNS TV. 2018.

Série de documentários produzidos na década de 1940, durante o governo do presidente e general Eurico Gaspar Dutra, para divulgar a construção da barragem Paulo Afonso, em um trecho do Rio São Francisco na divisa entre Bahia e Alagoas. Os vídeos têm um forte viés de propaganda, focando nos impactos positivos da construção e ignorando os negativos.
Disponível em: <http://livro.pro/hjdn5c>. Acesso em: out. 2018.

SITES

- **Como evitar choques elétricos**

A página traz textos, imagens e vídeos informativos sobre o que são choques elétricos, como eles ocorrem e que medidas tomar para evitá-los.
Disponível em: <http://livro.pro/4jds3q>. Acesso em: out. 2018.

- **Padrão brasileiro de plugues e tomadas**


INMETRO

A partir de 2011, foi proibida a venda de plugues e tomadas em desacordo com o padrão brasileiro. Você sabe o que motivou essa mudança? O modelo padronizado oferece vantagens? Saiba essas e outras informações nesta página do Inmetro.
Disponível em: <http://livro.pro/qq3xxo>. Acesso em: out. 2018.

- **Tudo sobre: a batalha de Belo Monte**

A construção da usina hidrelétrica de Belo Monte, no Pará, suscitou muitos debates. Esta reportagem traz textos, mapas, fotos e vídeos que abordam o tema e permitem compreender melhor a questão.
Disponível em: <http://livro.pro/dpqw2c>. Acesso em: out. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

FIM DE PAPO



1. Retome suas respostas às questões da abertura da Unidade.
- Você alteraria alguma das suas respostas? Se sim, como e por quê?

2. Usando as palavras do quadro, responda à seguinte questão:
- Como a eletricidade transforma o mundo?

cargas	corrente	equipamentos	potência
geração	benefícios	impactos	

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

FIM DE PAPO

Aproveitar essa seção para revisar o conteúdo estudado e avaliar a compreensão dos alunos. Pedir à turma que observe as informações ilustradas e classifique cada um dos itens da seguinte maneira:

- Compreendi bem.
- Entendi, mas tenho dúvidas.
- Não entendi.

Essa classificação pode ser feita individual ou coletivamente, pela criação de uma tabela na lousa. Outra opção é reunir os alunos em grupos, de modo que possam conversar entre si sobre suas dúvidas. Verificar quais assuntos originaram mais dúvidas e avaliar como retomá-los para esclarecê-las.

Respostas

1. Espera-se que os alunos revisem as respostas que deram inicialmente às questões da abertura e as alterem ou complementem, de acordo com o que aprenderam. Ao confrontarem o que sabiam sobre o assunto antes e depois do estudo da Unidade, os alunos têm um estímulo para desenvolver a metacognição. Essa atividade pode ser feita em grupos, estimulando a colaboração entre eles para o esclarecimento de dúvidas.

2. Resposta variável. Esta atividade tem o intuito de desenvolver a capacidade de síntese dos alunos. Ao elaborar a resposta, espera-se que utilizem e relacionem os principais conceitos estudados de modo a explicitar a importância das máquinas em suas atividades cotidianas e para a sociedade como um todo. Possibilidade de resposta: A eletricidade está relacionada a cargas elétricas positivas e negativas nos corpos. O movimento ordenado dessas cargas origina a corrente elétrica e faz funcionar equipamentos elétricos, que podem variar de potência. A geração de energia elétrica apresenta diversos impactos ambientais e socioculturais, ao mesmo tempo que o uso da eletricidade trouxe benefícios às pessoas.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode-se ser proposta a produção coletiva de um material que simbolize o que foi estudado, segundo a opinião dos alunos. Pode ser um texto escrito com a colaboração de todos, uma pintura, um vídeo, uma escultura etc. Realizando esse trabalho ao final de todas as Unidades, será possível acumular os materiais produzidos e criar uma exposição para a turma no final do ano letivo. Essa atividade propicia um momento de reflexão sobre o que foi estudado, no qual os alunos podem expor suas opiniões sobre a importância dos assuntos abordados, as dificuldades que tiveram, entre outros.

PROPOSTA DA UNIDADE

Provavelmente muitos alunos já ouviram falar e estudaram sobre aquecimento global. Esta Unidade se propõe a levá-los a refletir como as mudanças no clima decorrentes das ações antrópicas afetam diretamente os seres humanos e demais seres vivos. Tão importante quanto analisar as causas das mudanças climáticas é pensar em atitudes que possam contribuir para restabelecer o equilíbrio ambiental.

A Unidade foi estruturada de modo que os alunos diferenciem tempo e clima, conheçam os fatores que determinam a variedade de climas que existem no mundo e reconheçam as atividades humanas que alteram o equilíbrio da atmosfera, ocasionando as mudanças climáticas. Por fim, eles são convidados a discutir sobre iniciativas e atitudes que possam contribuir para reverter os efeitos danosos das atividades humanas e conservar o ambiente para a sobrevivência da nossa própria espécie.



Como o clima nos afeta?

Europa tem previsão de recorde histórico de calor com até 48 graus

Altas temperaturas têm provocado incêndios florestais e mortes, além de prejudicar as colheitas e parar a produção de energia nuclear em alguns países

Meteorologistas preveem temperaturas de até 48 graus no fim desta semana para o oeste da Europa [...].

Autoridades da Espanha, onde o calor deve ser mais intenso, estão se preparando para emergências durante a passagem da onda [de calor] [...]. Em alguns casos, o calor excessivo pode provocar mortes.

[...]

O fenômeno já foi responsável por dar início a incêndios florestais (na Grécia, ao menos 91 pessoas morreram por causa das chamas na região de Atenas) e por prejudicar colheitas. Agora, peixes de água doce estão começando a morrer sufocados em rios como o Reno e o Elba.

Algumas regiões da Alemanha registraram temperatura de 39 graus no início da semana. [...]

[...] Em Hamburgo, as autoridades coletaram quase cinco toneladas de peixes mortos só neste fim de semana. Os bombeiros começaram a bombear água fresca para algumas lagoas na tentativa de aumentar os níveis de oxigênio.

Muitas das usinas de energia nuclear alemãs também tiveram de parar suas atividades, pois as águas dos rios estão tão quentes que não é possível resfriar as máquinas usadas no processo de produção.

Cientistas dizem que o calor recorde observado na Europa, América do Norte e partes da Ásia neste ano é uma consequência do aquecimento global e aponta para a influência das mudanças climáticas provocadas pelo homem, podendo se tornar mais comum e intenso no futuro.

EUROPA tem previsão de recorde histórico de calor com até 48 graus. **Veja.** Disponível em: <https://veja.abril.com.br/mundo/europa-tem-previsao-de-recorde-historico-com-calor-de-48oc/>. Acesso em: out. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

HABILIDADES p. XXV

- EF08CI14
- EF08CI15
- EF08CI16

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. VII

- 2, 7 e 10.

ESPECÍFICAS p. XII

- 1, 2, 3, 5 e 8.

CONTEÚDOS CONCEITUAIS

- A atmosfera e os fenômenos atmosféricos.
- Tempo e clima.
- Os diversos tipos de clima.
- Interferência humana no clima.
- As mudanças climáticas.



PARA INÍCIO DE CONVERSA

1. De acordo com a reportagem, o que o calor intenso pode provocar?

2. Muitas pessoas afirmam que o clima nos últimos anos está instável. Na sua opinião, qual a razão de se afirmar isso?

3. A reportagem afirma que o calor recorde no verão europeu em 2018 é consequência do aquecimento global. O que você entende por aquecimento global? Explique-o com suas palavras.

4. Na sua opinião, quais são as prováveis causas das mudanças climáticas atuais?

5. Será que é possível interferir nas causas do aquecimento global para conter seus efeitos sobre o planeta? Se sim, de que forma?

BERTRAND GUAY/AFP

Pessoas se refrescam em fonte da Praça do Trocadero, em Paris, no verão europeu de 2018.

163

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ler o texto da abertura com os alunos, pedindo para que citem as consequências da onda de calor que atingiu a Europa no verão de 2018. Perguntar: o clima está instável apenas na Europa ou podemos perceber alterações no padrão climático também no Brasil? É provável que os alunos já tenham ouvido falar que o clima mudou muito nos últimos anos. Há chuvas torrenciais que provocam enchentes em várias cidades, regiões que sofrem com secas prolongadas e fenômenos atmosféricos que eram raros e agora estão ocorrendo com mais frequências, como os ciclones. Explicar que muitos cientistas atribuem essas alterações ao aquecimento global. Mas esse assunto ainda é controverso e há pessoas que acreditam que o aquecimento global não é real; é apenas uma notícia fantasiosa ou uma teoria da conspiração para impedir o crescimento econômico de grandes potências, como os Estados Unidos. Esse assunto será discutido em outros momentos dessa Unidade.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Reportagem: Europa pode não ter saída a não ser se adaptar ao calor. **Folha S.Paulo**, 2018. Disponível em: <http://livro.pro/nwkdnm>. Acesso em: 7 nov. 2018.

PARA INÍCIO DE CONVERSA

1. Mortes de pessoas, incêndios florestais, mortes de animais, prejuízo nas colheitas e interrupção de produção de energia nas usinas nucleares.

2. Espera-se que os alunos respondam que o clima está apresentando alterações no seu padrão habitual.

3. Aquecimento global é o aumento da temperatura média da Terra, decorrente da intensificação do efeito estufa. Não é esperado que os alunos respondam corretamente nesse momento. A intenção é levantar seus conhecimentos prévios sobre assuntos que serão abordados na Unidade.

4. As mudanças climáticas são decorrentes das atividades humanas que aumentaram a quantidade de gases de efeito estufa na atmosfera.

5. É possível rever hábitos e mudar o estilo de vida, visando reduzir a emissão de gases de efeito estufa e, assim, conter os efeitos do aquecimento global sobre o planeta. Não é esperado que os alunos respondam corretamente nesse momento. A intenção é levantar seus conhecimentos prévios sobre assuntos que serão abordados na Unidade.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A ATMOSFERA E OS FENÔMENOS ATMOSFÉRICOS

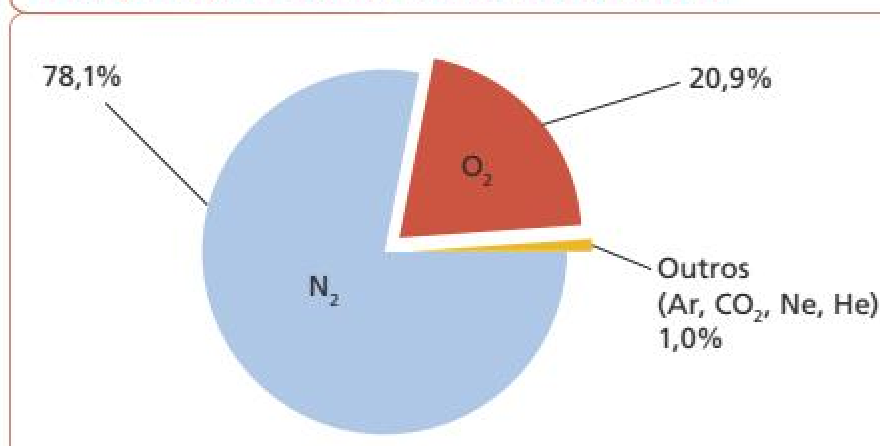
Recordar o que os alunos já sabem sobre atmosfera. Explorar o gráfico que mostra a composição da atmosfera terrestre e recordar a importância dos gases. É provável que os alunos citem o gás oxigênio como essencial para a sobrevivência de muitos seres vivos, pois esse gás é usado na respiração dos seres aeróbios. Lembrá-los que a atmosfera terrestre nem sempre apresentou essa composição e frisar a importância do surgimento dos seres fotossintetizantes para a composição da atmosfera atual.

Analisar o diagrama que mostra a relação da biosfera com as outras camadas do planeta. Certificar-se de que os alunos se recordam o que é hidrosfera, litosfera, atmosfera e biosfera. É importante que eles reconheçam que essas diferentes camadas se inter-relacionam e influenciam umas as outras.

A atmosfera e os fenômenos atmosféricos

A atmosfera terrestre é composta predominantemente pelos gases nitrogênio e oxigênio, apresentando em menores quantidades gás carbônico, vapor de água, argônio, neônio, metano, entre outros. Outros planetas do Sistema Solar também possuem atmosfera, embora a composição deles seja diferente.

Composição da atmosfera terrestre



Composição da atmosfera terrestre atual.

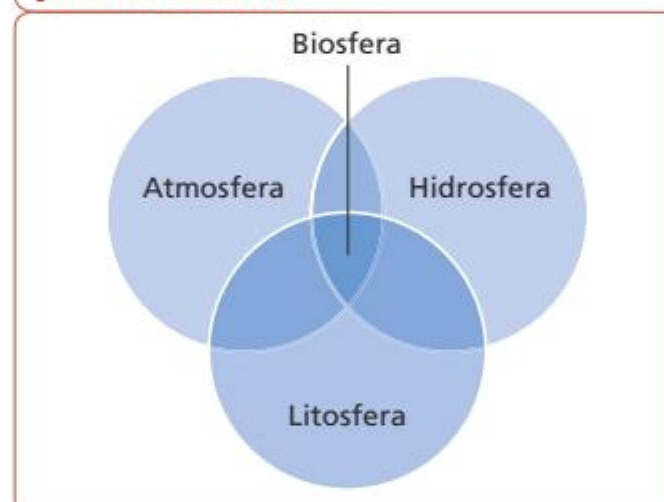
Fonte: NASA. **Earth Fact Sheet**. Disponível em: <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/earthfact.html>. Acesso em: 1º nov. 2018.

Nem sempre a atmosfera terrestre teve essa composição. Pesquisas indicam que, no início da vida do planeta, a atmosfera era formada predominantemente por gás hidrogênio. Essa atmosfera primitiva foi sendo alterada de modo gradativo, e, provavelmente, as erupções vulcânicas cooperaram nesse processo, já que os vulcões expeliam gás carbônico e nitrogênio, entre outros materiais. Quando surgiram os seres fotossintetizantes, o gás oxigênio passou a se acumular de forma lenta e gradual no ambiente. Essa mudança na atmosfera foi crucial para o surgimento e a diversificação dos grupos de seres vivos que dependem do gás oxigênio, como os animais e as plantas.

A atmosfera interage com a hidrosfera e com a litosfera, participando dos processos que acontecem na superfície externa do planeta. A atmosfera influencia a distribuição dos seres vivos ao mesmo tempo em que é influenciada por eles, o que indica que existe uma forte relação entre atmosfera e biosfera.

É na troposfera – camada da atmosfera que se inicia logo acima da superfície e se estende até, aproximadamente, 12 quilômetros de altitude – que acontecem praticamente todos os fenômenos atmosféricos, movidos pela energia solar, como as nuvens, as chuvas e os ventos, os quais têm estreita relação com os climas globais e regionais.

A biosfera e sua relação com as outras camadas do planeta Terra



ILUSTRAÇÕES: EDITORIA DE ARTE

O sistema terrestre é formado por hidrosfera, litosfera, atmosfera e biosfera.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Documentário: **Quanto pesa uma nuvem**. Produzido por: Digitallcine ACERP. Disponível em: <http://livro.pro/g997wr>. Acesso em: 3 nov. 2018.
- Artigo: Como se forma a chuva de granizo? COSTA, Renata. **Nova Escola**, 2009. Disponível em: <http://livro.pro/i9ouo7>. Acesso em: 3 nov. 2018.
- Texto: **Classificação dos ventos**: segundo Beaufort (séc. XIX). JÚNIOR, Isaías. Disponível em: <http://livro.pro/ib3x4y>. Acesso em: 3 nov. 2018.

AUDAXL/SHUTTERSTOCK.COM DARIO LO PRESTIR /SHUTTERSTOCK.COM

As nuvens podem ter diferentes formatos e cores, recebendo diversos nomes. Essas características ajudam na previsão do tempo. Como exemplo temos: (**A**) céu com nuvens do tipo cumulus e (**B**) céu com nuvens do tipo cumulonimbus.

Nuvens

O calor do Sol faz evaporar a água de oceanos, mares, rios, lagos e represas. O vapor de água, ao encontrar camadas mais frias da atmosfera, se condensa e forma as nuvens.

As nuvens são compostas por milhões de gotículas de água, partículas de gelo ou ambas. Elas cobrem cerca de 63% do planeta e ajudam a manter a temperatura da Terra. Ao mesmo tempo em que elas refletem parte da energia solar de volta para o espaço, absorvem e mantêm parte do calor na superfície terrestre. Sem nuvens, a Terra seria um ambiente seco e árido, uma vez que são responsáveis pelas chuvas.

Chuvas

Quando as nuvens ficam saturadas, as gotículas de água se precipitam em forma de chuva. As chuvas são extremamente importantes para a manutenção dos reservatórios de água doce do planeta.

Dependendo das condições atmosféricas, a precipitação pode ser em forma de granizo (pequenas pedras de gelo) ou neve, ambos água no estado sólido.


ROBSON VENTURA/ FOLHAPRESS

Chuva de granizo em São Paulo (SP), 2014. O granizo só se forma em um tipo de nuvem (cumulonimbus), comum nas regiões mais quentes do globo.

Ventos

O vento é ar em movimento e é decorrente das diferenças de temperatura e de pressão atmosférica, geradas pela maior ou menor incidência de energia solar sobre a superfície do planeta. O Sol aquece o ar próximo à superfície, que se torna menos denso e tende a subir, gerando uma região de baixa pressão atmosférica. O ar frio, mais denso, tende a descer e ocupar o lugar deixado pelo ar que foi aquecido, gerando uma região de alta pressão atmosférica. Os deslocamentos das massas de ar ocorrem das regiões de alta pressão para as de baixa pressão. É importante lembrar que a superfície do planeta não é plana nem homogênea, e as rochas, o oceano, as plantas e os solos absorvem e refletem a energia solar de forma diferente. Esse aquecimento desigual é o responsável pela formação de ventos.

Dependendo da velocidade e dos efeitos no mar ou no continente, os ventos recebem diferentes classificações, como brisa, ventania ou furacão.


MIA2YOU/SHUTTERSTOCK.COM

Árvores com folhas inclinadas pela passagem do furacão Irma, na Flórida (EUA), 2017.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Perguntar se algum aluno já presenciou uma chuva de granizo e se eles sabem como essas precipitações se formam. É provável que algum aluno mencione as baixas temperaturas de certas camadas da atmosfera para a formação das pedras de gelo. Comentar que raramente há chuva de granizo em regiões polares. Nesse momento, se julgar oportuno, compartilhar com a classe as informações do *link* da seção **Para saber mais: professor** da página anterior, que trata desse assunto.

Aproveitar para propor uma conversa sobre a importância das chuvas. Pedir para algum aluno explicar como as chuvas se formam. Certificar-se de que os alunos compreenderam a influência da temperatura e da pressão atmosférica na formação dos ventos. O Sol não aquece a superfície da Terra da mesma forma em função da latitude, da estação do ano, do relevo e do albedo (proporção entre energia solar refletida e incidente que indica a capacidade de absorção da energia solar dos materiais terrestres).

Explicar que os ventos podem ser classificados de acordo com suas características, como velocidade e seus efeitos no mar e na terra. Comentar que o meteorologista Francis Beaufort no início do século XIX sugeriu uma classificação, que ficou conhecida como escala de Beaufort. Na seção **Para saber mais: professor** da página anterior, há um *link* com essa escala.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Pedir para algum aluno explicar como as nuvens são formadas. Esse assunto já foi estudado por eles em outros momentos e pode ser ampliado e enriquecido com a **atividade 1** da seção **Mergulho no tema**. É interessante comentar que as nuvens podem ser classificadas de acordo com seu formato e cor, e a observação dos tipos de nuvem ajuda na previsão do tempo.

Lembrar os alunos que o vapor de água corresponde ao estado gasoso da água e que, nas nuvens, a água encontra-se na forma de gotículas de água (estado líquido) e/ou de partículas de gelo (estado sólido) em suspensão na atmosfera.

Certificar-se de que eles compreenderam que as nuvens ajudam a manter a temperatura da Terra. O documentário sugerido na seção **Para saber mais: professor** da página anterior traz informações e dados interessantes sobre as nuvens.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Sugerir que os alunos diferenciem tornado, furacão e tufão, fenômenos relacionados com os ventos, mas que têm características diferentes. A pesquisa pode ser feita em livros ou na internet. Para enriquecer a pesquisa, pedir aos alunos que anexem imagens que representam cada um desses fenômenos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

TEMPO E CLIMA

Perguntar aos alunos o que eles entendem por tempo e por clima. Aproveitar as respostas dadas para construir conjuntamente com a classe a definição desses dois conceitos.

Perguntar quem já olhou a previsão do tempo antes de programar algum passeio ou antes de sair de casa. Atualmente, podemos acessar a previsão do tempo em diversos meios, como aplicativos de *smartphones*, jornais e telejornais, por exemplo. Comentar que, desde tempos remotos, as pessoas observam a natureza e a variação dos fenômenos atmosféricos para programar suas atividades. Ainda hoje, a observação do céu e de alguns fenômenos naturais são fontes de informações sobre as condições do tempo. As comunidades tradicionais que mantêm estreita relação com a natureza e os trabalhadores rurais costumam ser bons observadores do céu e da natureza, sendo capazes de prever algumas condições climáticas.

Com o avanço dos estudos e da tecnologia, a previsão do tempo passou a contar com a ajuda de equipamentos e instrumentos e, atualmente, a previsão do tempo é bastante confiável. A **atividade 2** da seção **Mergulho no tema** permite ampliar e enriquecer esse assunto e coopera para o desenvolvimento da **habilidade EF08CI15**.

Tempo e clima

Tempo (ou tempo atmosférico) se refere às condições atmosféricas de um lugar em determinado momento. As condições do tempo podem mudar a qualquer instante, de um dia para outro ou no mesmo dia. Quando dizemos que o dia está chuvoso ou ensolarado, estamos nos referindo ao tempo.

Clima é o conjunto das características atmosféricas predominantes em determinada região, resultado da sucessão de tempos atmosféricos ao longo dos anos. Quando dizemos que uma região é quente e chuvosa no verão, estamos nos referindo ao clima predominante no local.

A ciência que estuda as condições atmosféricas e auxilia na previsão do tempo é chamada de **Meteorologia**.


COLEÇÃO PARTICULAR

Retrato de Jean-Baptiste Joseph Fourier, físico e matemático francês, que explicou o efeito estufa.

Saber quais são as condições do tempo em determinado dia pode nos ajudar a organizar melhor nossas atividades. Por exemplo, os agricultores podem programar o plantio para o período de chuvas ou antecipar a colheita caso haja probabilidade de geada. Os pilotos de avião precisam se informar sobre as condições do tempo para garantir a segurança e alterar a rota do voo, caso seja necessário. Sabendo que há chance de chuva, podemos sair de casa prevenidos com um guarda-chuva. A previsão do tempo também é útil antes de uma viagem, nos ajudando a escolher as roupas que serão colocadas na mala. Enfim, conhecer a previsão do tempo é útil em várias ocasiões.

Em tempos remotos, as previsões do tempo eram feitas a partir da observação e interpretação dos sinais da natureza, e muitas vezes com base em diferentes crenças e mitos. Por exemplo, a observação do comportamento de alguns animais ajudava a prever mudanças no tempo, como os sapos, que sinalizavam a chegada de chuvas por meio de vocalização.

Evangelista Torricelli (1608-1647), Blaise Pascal (1623-1662), Jean-Baptiste Joseph Fourier (1768-1830) e Svante August Arrhenius (1859-1927) foram alguns dos muitos cientistas que ajudaram a compreender melhor a atmosfera e os fenômenos atmosféricos. No decorrer dos anos, diversos estudiosos contribuíram para que a previsão do tempo passasse a ser algo mais preciso, com base em observações criteriosas e medições.

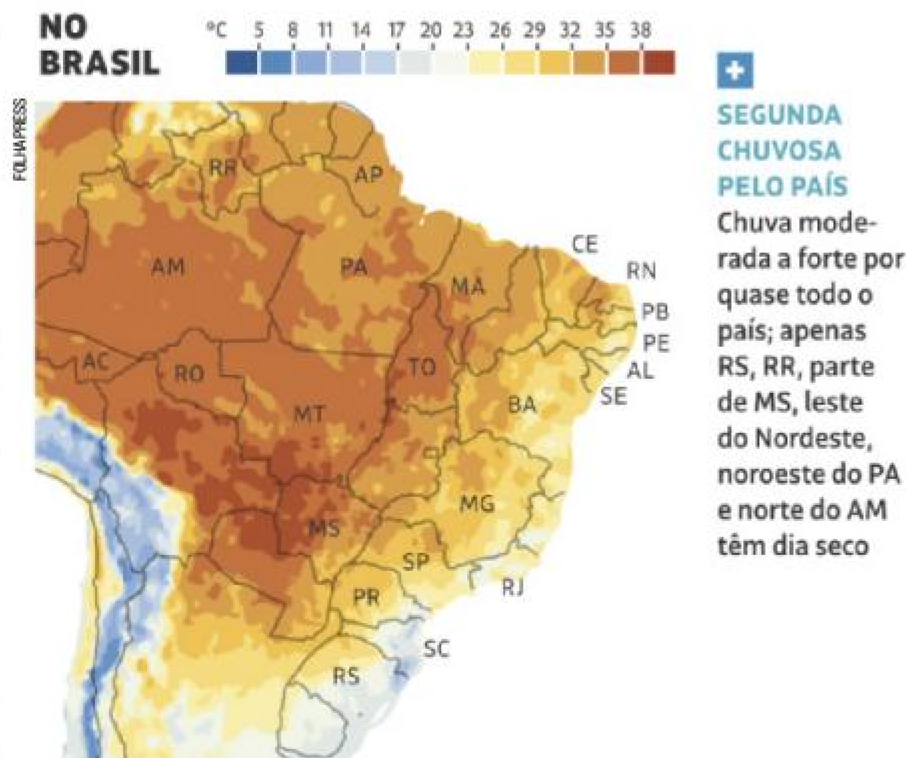
DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Solicitar que os alunos pesquisem pelas contribuições de Evangelista Torricelli ou de outros cientistas citados nesta página que cooperaram para os estudos da atmosfera e dos fenômenos atmosféricos. No dia combinado pelo professor, os alunos podem compartilhar suas descobertas com os colegas.

Atualmente, para fazer a previsão do tempo, os meteorologistas estudam vários aspectos da atmosfera, como umidade do ar, temperatura, precipitação, pressão atmosférica e direção e velocidade dos ventos. Para isso, contam com diversos equipamentos para coletar informações e computadores para fazer cálculos. Satélites e aviões também ajudam na coleta de dados.

Para determinar o clima de uma região, os cientistas analisam, ao longo de várias décadas, a regularidade com que os tipos de tempo atmosférico se repetem. O estudo dos climas é feito pela **Climatologia**.



Previsão do tempo para as diversas regiões do Brasil para 15 de outubro de 2018.

Fonte: FOLHA DE S.PAULO. Disponível em: <http://tempo.folha.uol.com.br/>. Acesso em: 15 out. 2018.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. **Identifique as afirmações incorretas e corrija-as no caderno.**

a) A maioria dos fenômenos atmosféricos acontece na estratosfera.

b) As nuvens são formadas por vapor de água.

c) Ao dizer que vai nevar, estamos nos referindo ao tempo. Ao falar que o inverno é seco e com baixas temperaturas, estamos nos referindo ao clima de determinada região.

d) Clima é resultado da sucessão de tempos atmosféricos ao longo dos anos.

2. **Faça um esquema para representar como os ventos são formados.**

3. **Leia a tirinha e faça o que se pede.**



a) O garoto entendeu a que tempo o seu pai estava se referindo? Explique.

b) O que forneceu ao pai do garoto pistas sobre as condições do tempo?

c) Em que materiais e meios de comunicação podemos encontrar informações sobre a previsão do tempo?

d) Busque em uma das fontes indicadas no item anterior qual é a previsão do tempo para o dia de hoje, para o estado em que você mora.

e) A previsão do tempo está sempre correta? Explique.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ATIVIDADES

1. a) A maioria dos fenômenos atmosféricos acontece na troposfera. **b)** As nuvens são formadas por gotículas de água ou partículas de gelo, ou ambos. **c)** A afirmação está correta. **d)** A afirmação está correta.

2. Avaliar os esquemas feitos pelos alunos. É importante que eles indiquem de alguma forma a influência da temperatura e da pressão atmosférica na formação dos ventos. Eles podem, por exemplo, ilustrar a ascensão do ar quente (região de baixa pressão) e a descida do ar frio (região de alta pressão), incluindo o Sol para sinalizar que o calor solar aquece a superfície do planeta de forma desigual.

3. a) Ele confundiu o tempo contado pelo relógio com o tempo atmosférico. **b)** A observação do céu. **c)** Jornais, *sites*, noticiários em TV ou rádio, por exemplo. **d)** Resposta pessoal. **e)** Não. Um dos motivos é que as condições do tempo podem mudar a qualquer instante. Porém, nos dias de hoje, as previsões do tempo estão cada vez mais precisas. Explicar que a Meteorologia não é uma ciência exata. Aproveitar para explorar o significado da palavra "previsão" e comentar que a previsão do tempo trabalha com probabilidades, assunto que permite a integração com Matemática. Comentar que, quanto mais distante (longo prazo) for a previsão do tempo, maiores as chances de erros, pois as condições do tempo são muito variáveis.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

OS DIVERSOS TIPOS DE CLIMA

O conteúdo desta e da próxima dupla de páginas coopera para o desenvolvimento da **habilidade EF08CI14**. Se julgar oportuno, esse assunto pode ser trabalhado de forma integrada com Geografia.

Explorar o mapa que mostra a diversidade de climas do mundo. Explicar que diversos fatores cooperam para a existência dessa diversidade climática.

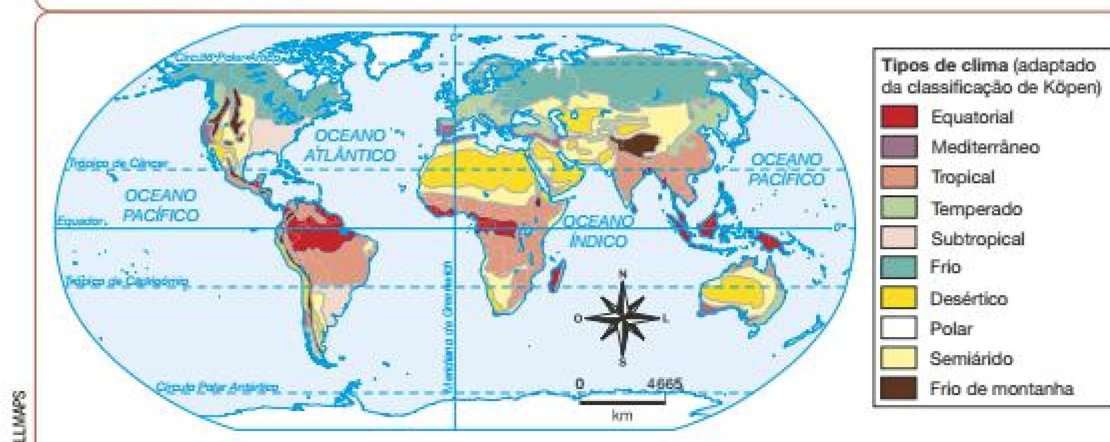
Perguntar aos alunos o que eles sabem sobre a incidência dos raios solares no planeta. Fazer perguntas como: "A incidência solar é uniforme ou ocorre de forma diferenciada nas diversas regiões do globo? Por que isso acontece?". Se possível, mostrar um globo terrestre e perguntar qual região recebe mais calor e apresenta temperaturas mais altas no decorrer do ano. Conduzir a conversa de modo que eles recordem que o formato do planeta é um dos fatores que faz que a incidência de raios solares seja diferente nas várias regiões do globo. Certificar-se de que eles compreenderam a explicação para as regiões próximas aos trópicos receberem mais calor quando comparadas às regiões temperadas e polares. Uma maneira para avaliar se os alunos compreenderam o que foi explicado é pedir que eles expliquem a um colega. Essa troca favorece o entendimento e permite identificar os pontos que merecem atenção e precisam ser retomados para desfazer dúvidas e evitar equívocos.

Além do formato do planeta, é importante que os alunos reconheçam que os movimentos do planeta no espaço e a inclinação do seu eixo também cooperam para que certas regiões recebam mais calor e apresentem temperaturas mais altas, quando comparadas às outras. Esse conjunto de fatores astronômicos coopera para o padrão climático das diversas regiões do globo, como mostra o mapa.

Os diversos tipos de clima

No mundo há grande diversidade de climas, que é decorrente da variação de **eventos climáticos**, como temperatura, pressão atmosférica e precipitação, de uma localidade para outra da Terra, a qual, por sua vez, ocorre em virtude de **fatores astronômicos** e **geográficos**.

Climas do mundo



Mapa-múndi com a representação dos principais climas do mundo.

Fonte: IBGE. **Atlas geográfico escolar**. 7. ed. Rio de Janeiro, 2016. p. 58.

Fatores astronômicos

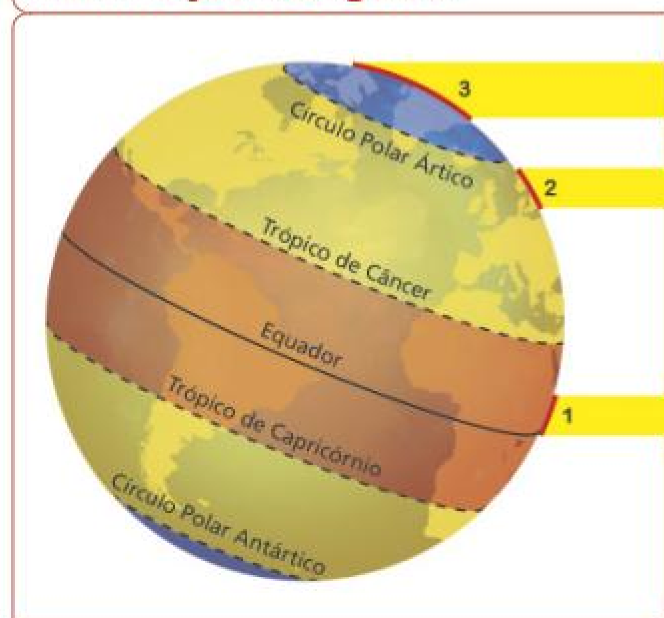
Os **fatores astronômicos** que influenciam os climas estão associados ao formato do planeta, aos movimentos que ele descreve no espaço e à inclinação de seu eixo.

A curvatura do planeta faz a incidência de raios solares ser diferente nas várias regiões do globo. Tomando a figura apresentada a seguir como exemplo, na região do equador (**1**), os raios solares atingem a superfície de maneira mais perpendicular. Assim, eles são concentrados em uma área, aquecendo-a mais, o que resulta em temperaturas altas. Quanto mais próximo dos polos (**2** e **3**), os raios solares atingem a superfície de maneira mais oblíqua (inclinada) e acabam incidindo nela de forma mais espalhada e menos intensa; por isso o calor recebido nessas regiões é menor, o que resulta em temperaturas mais baixas.

Como será estudado com mais detalhes na próxima Unidade, o movimento de translação e a inclinação do eixo terrestre, responsáveis pelas estações do ano, fazem que, quando é verão em um hemisfério, a maior parte dele receba mais calor por irradiação do que perde para o espaço e, com isso, as temperaturas aumentam nas localidades desse hemisfério. No inverno, ocorre o inverso. Os movimentos do planeta e seu eixo inclinado também interferem na duração do dia claro e da noite ao longo do ano, o que também influencia a quantidade de calor solar recebida nas diversas localidades.

AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

Terra: aquecimento e iluminação desiguais



Esquema mostrando o aquecimento e a iluminação desiguais em diferentes regiões da Terra.

Fonte: ATLAS Geográfico Escolar. São Paulo: IBEP, 2012.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Pedir aos alunos que pesquisem as principais características de cada clima do mundo. Na pesquisa, eles devem citar em qual região do globo cada clima predomina, as temperaturas médias, o índice pluviométrico, alguns seres vivos adaptados a viver em cada clima, entre outras particularidades que julgarem interessantes. É possível dividir os alunos em grupo e pedir que cada grupo pesquise um tipo de clima. No dia combinado, os grupos trocam informações e ficam conhecendo os diversos climas do mundo.

Fatores geográficos

Os **fatores geográficos** (também denominados **fatores meteorológicos**) estão relacionados com os movimentos da atmosfera terrestre e das águas oceânicas e com os aspectos do relevo. Os principais são: latitude, altitude, maritimidade, continentalidade, massas de ar, correntes marítimas e vegetação.

Latitude

Como vimos, nas regiões com altas latitudes, próximas aos polos, os raios solares incidem na superfície de forma mais oblíqua, de modo que as temperaturas nessas regiões são menores do que as das regiões próximas à linha do equador, onde os raios solares incidem de forma mais perpendicular. Localidades próximas à linha do equador, ou seja, com baixas latitudes, apresentam climas quentes, enquanto localidades distantes da linha do equador, com altas latitudes, têm climas mais frios.

Altitude

Quanto maior a altitude de uma localidade, menor será sua temperatura média. Na troposfera, a cada 200 metros de altitude, a temperatura do ar diminui cerca de 1 °C (grau Celsius), aproximadamente. Por isso, a temperatura é menor no topo de uma montanha do que ao nível do mar.

Veja no material audiovisual o vídeo sobre clima e equilíbrio ambiental.

ALBUM/DE AGOSTINI/G. WANNINI/ALBUM/FOTOARENA

O monte Kilimanjaro está localizado no continente africano a 5 895 m de altitude. Mesmo estando em uma região caracterizada por clima quente, essa montanha apresenta neve em seu cume, já que no topo dela as temperaturas costumam ser negativas.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 PNLD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

FATORES GEOGRÁFICOS

São vários os fatores geográficos (ou meteorológicos) que influenciam o clima. A **atividade 3** da seção **Mergulho no tema** permite ampliar esse assunto. É importante que os alunos saibam diferenciar latitude e altitude. Pedir que eles definam cada um desses conceitos. Da mesma forma como foi sugerido anteriormente, pedir que os alunos formem duplas e um deles explique ao colega como a latitude influencia o clima. Depois, o outro colega deve explicar qual é a influência da altitude no clima. Após essa dinâmica, cada dupla deve sinalizar ao professor quais pontos não compreenderam. Fazer a retomada dos conceitos e explicar a influência da latitude e da altitude no clima para toda a classe. Certificar-se de que as dúvidas foram resolvidas.

NO AUDIOVISUAL

Um dos materiais disponíveis nesta coleção mostra a influência da temperatura atmosférica, de correntes marítimas, da poluição do ar, da umidade relativa do ar e de outros fatores no clima global e local. Nele, é possível discutir também sobre reequilíbrio ambiental.

Maritimidade e continentalidade

A **maritimidade** refere-se à influência dos oceanos ou mares sobre o conjunto de características climáticas, como a temperatura e a umidade de uma região. A **continentalidade** é a diminuição dessa influência, à medida que se avança para o interior do continente. Tanto a água dos oceanos como os continentes e as ilhas (chamados de terras emersas) absorvem calor solar e o irradiam de volta para a atmosfera. Porém, os continentes se aquecem e esfriam mais rapidamente que os oceanos, enquanto as águas conservam o calor por mais tempo. Portanto, quanto mais próximo do litoral, mais úmido será o clima de determinada localidade e menor será a variação de temperatura.

Massas de ar

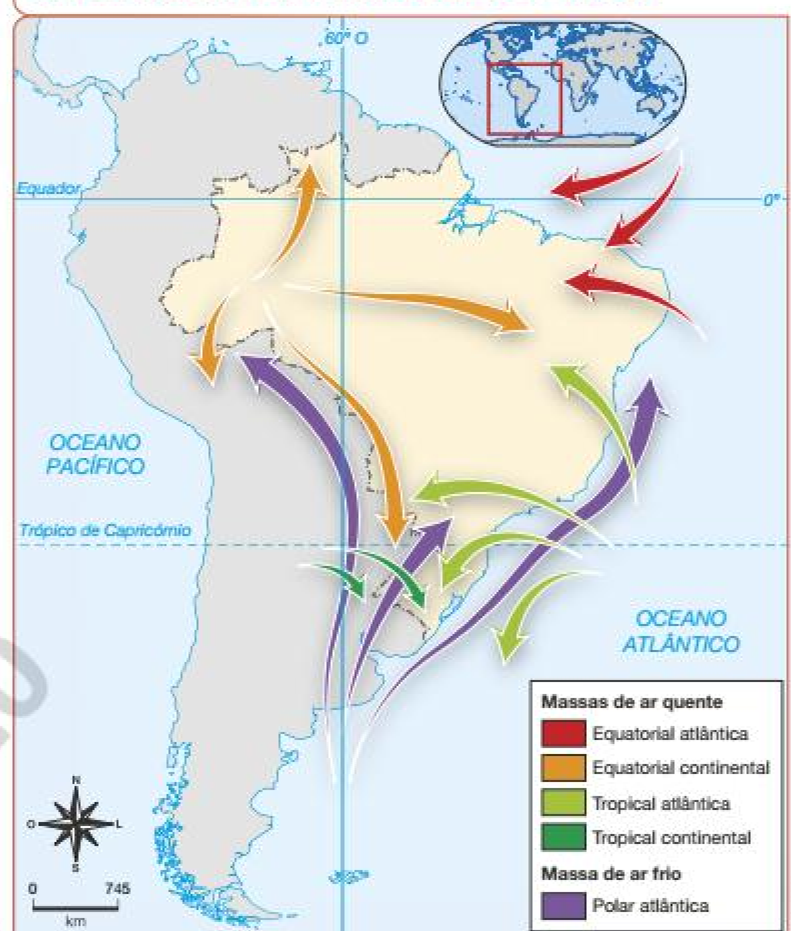
Massas de ar são grandes porções de ar que adquirem características de temperatura e umidade das áreas nas quais se originam. Dentro das massas de ar, a umidade, a pressão e a temperatura praticamente não variam. As massas de ar frio são formadas nas regiões polar e temperada, e as de ar quente, nas regiões equatorial e tropical do globo. Elas podem se originar sobre o oceano ou sobre o continente. As massas de ar oceânicas costumam apresentar maior umidade quando comparadas com as massas de ar continentais.

As massas de ar podem ficar estacionadas sobre a região onde se formaram ou podem ser deslocadas para outras regiões. Ao se deslocarem, as massas de ar alteram as condições do tempo nas localidades por onde passam.

Quando uma massa de ar encontra outra com características diferentes, formam-se as **frentes** cujas características vão depender do tipo de massa que vai prevalecer nesse encontro. Quando uma massa de ar quente prevalece e faz que uma massa de ar frio recue, forma-se uma **frente quente**, que geralmente possui temperaturas altas e bastante umidade. Quando uma massa de ar frio provoca o recuo de uma massa de ar quente, forma-se uma **frente fria**, que causa chuvas e quedas de temperatura.

As massas de ar distribuem o calor pela superfície da Terra, influenciando no clima das diversas regiões do planeta.

Massas de ar atuantes no Brasil



Fonte: FERREIRA, G. M. L. **Atlas geográfico**: espaço mundial. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2013. p. 122.

Mapa com a representação das cinco massas de ar atuantes no Brasil.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Perguntar aos alunos o que lhes vem à mente quando se fala em maritimidade e continentalidade. É provável que eles associem esses conceitos ao mar e ao continente. A partir desse ponto, explicar a que se refere cada um desses fatores e como eles influenciam no clima. É importante que os alunos reconheçam que as variações de temperatura são menores próximo do litoral, já que a água absorve e mantém o calor por mais tempo.

Caso a escola se localize em uma cidade litorânea, usar as características do clima regional para exemplificar a maritimidade. O mesmo pode ser feito caso a escola se localizar em uma cidade no interior do continente, longe do litoral. Outra maneira de ajudar os alunos a associarem esses conceitos ao clima é sugerir duas localidades apontando-as em um mapa, uma próxima ao litoral e outra longe do mar, e pedir que os alunos avaliem em qual delas a variação de temperatura é maior, justificando a sua resposta.

Perguntar se, durante a previsão do tempo, ouviram sobre uma frente fria chegando ou se afastando de determinado lugar. Perguntar como a chegada ou a saída de uma frente fria influencia nas temperaturas locais. Caso a escola se localize na região Nordeste, é possível perguntar por que as frentes frias ocorrem com menos frequência na região. Certificar-se de que os alunos compreenderam quando uma frente é formada. Nesse momento, retomar a conversa inicial, explicando que a passagem de uma frente fria geralmente está associada à chuva e queda de temperatura. Se possível, mostrar algum mapa de previsão do tempo para a classe (podem ser obtidos em jornais ou na internet), no qual evidencie uma frente quente ou uma frente fria em determinada localidade. Exemplos práticos auxiliam na compreensão do que está sendo estudado. Na seção **Para saber mais: professor**, há *links* com informações sobre o assunto que podem ser úteis nas conversas em sala de aula. Se julgar oportuno, o vídeo sugerido pode ser compartilhado com os alunos em sala de aula.

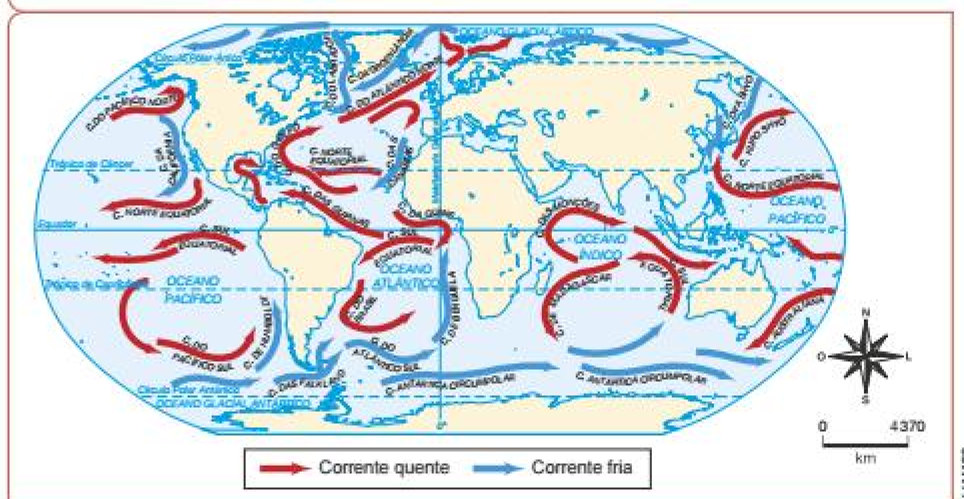
PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Artigo: O que é uma frente fria? KOBAYASHI, Eliza. **Nova Escola**, 2009. <http://livro.pro/b4cra2>. Acesso em: 3 nov. 2018.
- Vídeo: **Por que as frentes frias não chegam com frequência no Nordeste?** Produzido por: Climatempo. Brasil, 2015. Disponível em: <http://livro.pro/hncyfv>. Acesso em: 3 nov. 2018.

Correntes marítimas

Correntes marítimas são deslocamentos de massas de água com características diferenciadas das águas próximas a elas. São formadas por um conjunto de fatores, como o movimento de rotação da Terra, a diferença de temperatura e salinidade das águas, os ventos, entre outros. Há correntes marítimas quentes e frias. As águas quentes de regiões próximas à linha do equador movem-se em direção aos polos; as águas frias se deslocam no sentido contrário, dos polos para o equador. Essa dinâmica distribui o calor pela superfície da Terra, influenciando o clima das diversas regiões do planeta.

Correntes marítimas



Fonte: IBGE. **Atlas geográfico escolar**. 7. ed. Rio de Janeiro, 2016. p. 58.

Mapa das correntes marítimas do mundo.

Vegetação

Outro fator que tem estreita relação com o clima de uma região é a **vegetação**. As plantas absorvem água do solo pelas raízes, e parte dessa água é transferida para a atmosfera pela transpiração foliar na forma de vapor de água. A água evaporada das plantas, somada à evaporação da água de rios, oceanos, mares e lagos, formam as nuvens, que, por sua vez, dão origem às chuvas. Desse modo, podemos dizer que as plantas lançam grande quantidade de vapor de água na atmosfera, tornando o clima úmido e favorecendo a ocorrência de chuvas.

A presença da vegetação também influencia na redução das temperaturas médias tanto em escala local quanto regional, uma vez que as plantas absorvem parte da radiação solar.

LUIA SAMPAIO/OPÇÃO BRASIL IMAGENS

Chuva sobre a Floresta Amazônica. A umidade dessa região influencia o clima de outras regiões do Brasil.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Artigo: **As correntes do Oceano Atlântico estão ficando mais lentas.** AMBIENTE BRASIL. Disponível em: <http://livro.pro/zkobdx> Acesso em: 7 nov. 2018.

A vegetação influencia o clima cooperando para o aumento da umidade no ar, o que contribui para a formação de nuvens e, consequentemente, de chuvas. Recordar o que os alunos sabem sobre os rios voadores, ressaltando a importância da floresta Amazônica e da evapotranspiração para a formação das chuvas e para a estabilidade do clima em outras regiões, como a região Centro-Oeste e Sudeste, por exemplo. Além de cooperar para a formação de chuvas, há outros aspectos que podem ser considerados. A vegetação diminui as amplitudes térmicas locais porque a maior umidade do ar coopera na conservação do calor. A presença da vegetação também reduz as temperaturas médias tanto em escala local quanto regional, pois uma área coberta com vegetação, quando comparada ao solo nu, absorve mais energia e emite menor calor.

Ressaltar que as florestas são importantes para a manutenção do clima regional e global. Então, podemos dizer que esse é mais um motivo para mantermos as florestas em pé.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

As correntes marítimas também distribuem o calor pelo planeta. Podemos dizer que tanto a circulação de massas de ar quanto a circulação de massas de água estão intimamente relacionadas com o movimento de rotação da Terra, cuja velocidade é máxima no equador e decresce com a latitude.

Explorar o mapa das correntes marítimas com os alunos, ressaltando que há correntes quentes e correntes frias. Comentar que há evidências de que a velocidade das correntes marítimas está ficando mais lenta e, com isso, a distribuição do calor pelo planeta vai sofrer alterações, tendo consequências para o clima do planeta. Na seção **Para saber mais: professor**, há um *link* com informações sobre o assunto que podem ser úteis nas conversas em sala de aula.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. O quadro é uma boa forma de sintetizar o que foi estudado sobre os elementos climáticos e os fatores geográficos e como eles interagem na formação do clima. Usar as questões propostas para avaliar se os alunos têm alguma dúvida e aproveitar para desfazer equívocos. **a)** Latitude, altitude, maritimidade e continentalidade. **b)** Regiões próximas ao mar, devido a maior evaporação das águas oceânicas, apresentam maiores precipitações do que as regiões no interior dos continentes. **c)** Amplitude térmica é a diferença entre as temperaturas máxima e mínima registradas em um dia, mês ou ano. **d)** A pressão atmosférica é menor nas áreas de maior altitude (ar mais rarefeito) e maior nos locais de menor altitude. Nas áreas próximas aos polos (de alta latitude), a pressão atmosférica é maior, uma vez que os raios solares atingem a superfície de maneira oblíqua e as temperaturas são mais baixas (ar mais denso, maior pressão). Nessas áreas, originam-se as massas de ar frio. Nas áreas próximas ao equador e nas zonas tropicais, a pressão atmosférica é menor, uma vez que os raios solares atingem a superfície de forma perpendicular e as temperaturas são mais altas (ar menos denso, menor pressão). Nessas áreas, formam-se as massas de ar quente.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Analise o quadro a seguir que relaciona os elementos climáticos com os fatores geográficos, mostrando a interação deles na formação do clima. Depois, faça o que se pede.

Elementos climáticos	Fatores geográficos	Como atuam na formação do clima
Temperatura	Latitude	As regiões próximas à linha do equador recebem maior quantidade de radiação solar. Por isso, as temperaturas são mais altas nessas áreas e mais baixas nas regiões próximas aos polos. A temperatura diminui do equador para os polos.
	Altitude	A temperatura diminui com o aumento da altitude. Em média, a temperatura diminui 1 °C a cada 200 metros de altitude.
	Maritimidade e continentalidade	Nas áreas mais próximas ao mar, a variação de temperatura é menor do que nas áreas continentais distantes do mar. Nas localidades no interior dos continentes, a amplitude térmica diária ou anual é acentuadamente maior do que nas localidades próximas ao litoral.
Precipitação	Latitude	Em geral, nas áreas próximas à linha do equador, a precipitação é maior do que nas regiões polares e temperadas.
	Maritimidade e continentalidade	Regiões próximas ao mar apresentam precipitações maiores do que as que ocorrem no interior dos continentes. Isso porque as águas oceânicas evaporam mais do que as continentais.

a) Que fatores geográficos influenciam a temperatura?

b) Como a precipitação é influenciada pela maritimidade e continentalidade?

c) Pesquise o que é amplitude térmica.

d) No caderno, inclua a pressão atmosférica como elemento climático e complete informando como ela varia de acordo com a altitude e a latitude. Se necessário, pesquise em livros e na internet para completar o quadro.

2. Leia a previsão do tempo para Santa Catarina feita em agosto de 2018. Depois, faça o que se pede.

Com avanço de frente fria, quarta-feira tem previsão de chuva em SC

Massa de ar frio do início da semana se afasta e três cidades registraram temperaturas negativas na Serra catarinense.

A passagem de uma frente fria influencia o tempo nesta quarta-feira [8 agosto 2018] e traz chuva para cidades de Santa Catarina. No entanto, segundo a Central NSC de Meteorologia, a previsão é de precipitações de fraca intensidade e nuvens. [...]

COM AVANÇO de frente fria, quarta-feira tem previsão de chuva em SC. **G1 SC**. Disponível em: <https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2018/08/08/com-o-avanco-de-frente-fria-quarta-feira-tem-previsao-de-chuva-em-sc.ghtml>. Acesso em: 5 nov. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

a) Explique como são formadas as frentes frias.

b) Explique por que é necessário o aumento das nuvens para haver chuva.

c) Retome o mapa das massas de ar da página 170 e infira de onde vem a frente fria que avança por Santa Catarina na data da reportagem.

3. Observe o mapa e responda às questões.

a) Observe os dados para os municípios de São Luís (MA) e Florianópolis (SC).

	Altitude	Temperatura média anual
São Luís	3,66 m	27,0 °C
Florianópolis	2,79 m	20,1 °C

- **Se os dois municípios estão localizados a altitudes parecidas e estão próximos ao mar, qual fator faz que a temperatura média anual seja menor em Florianópolis?**

b) Cite dois municípios localizados a latitudes semelhantes, mas que apresentam diferentes amplitudes térmicas anuais. Explique a sua escolha.

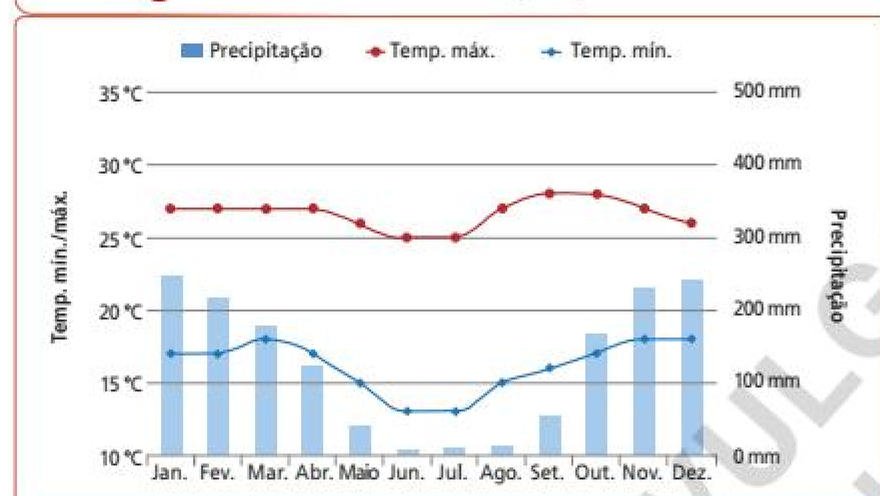
Divisão política do Brasil



Fonte: IBGE. **Atlas geográfico escolar**. 7. ed. Rio de Janeiro, 2016. p. 90.

4. O climograma é uma associação de dois gráficos que permite analisar o nível de precipitação e a variação mensal das temperaturas médias de determinada localidade. Neste climograma, a precipitação está representada nas colunas azuis e as temperaturas máximas e mínimas, nas linhas vermelhas e azuis, respectivamente. Sob as colunas estão indicados os meses do ano. Sabendo disso, analise essa representação gráfica do clima e responda às questões.

Climograma de Brasília (DF)



Fonte: CLIMATEMPO. **Climatologia**: Brasília-DF. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/61/brasilia-df>. Acesso em: out. 2018.

a) Em quais meses choveu menos?

b) Em quais meses foram registradas as menores temperaturas mínimas?

c) Como podem ser caracterizados o inverno e o verão dessa localidade, considerando esse climograma?

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

2. a) As frentes frias são formadas quando uma massa de ar frio se desloca no sentido de uma massa de ar quente, fazendo-a recuar. O domínio da massa de ar frio normalmente causa chuvas e queda na temperatura nos locais por onde passa. **b)** As chuvas são formadas quando as gotículas de água ou partículas de gelo que formam uma nuvem se precipitam. Sem nuvem não há precipitação. **c)** Região polar sul (polar Atlântica).

3. Esta questão oferece oportunidade para verificar se os alunos compreenderam a influência dos diversos fatores no clima. Ajudá-los a analisarem os dados da tabela e refletirem sobre quais fatores podem estar influenciando na diferença de temperatura das duas localidades, se elas estão a altitudes semelhantes. Aproveitar para verificar se os alunos compreenderam o que é altitude e latitude. **a)** A latitude. São Luís está localizada próximo à linha do equador, enquanto Florianópolis está abaixo do Trópico de Capricórnio. **b)** Avaliar as escolhas dos alunos; elas devem estar relacionadas à maritimidade e continentalidade. Eles podem citar, por exemplo, Campo Grande e Vitória. O município de Campo Grande está localizado no interior do continente, longe do efeito da maritimidade. Por isso sua amplitude térmica anual é maior do que a de Vitória.

4. Ajudar os alunos a identificar os elementos que estão indicados no climograma. Se necessário, informar a eles os meses que caracterizam cada estação do ano, salientando que isso corresponde ao Brasil (no Hemisfério Norte é o inverso). **a)** Junho, julho e agosto. **b)** Em junho e julho. **c)** O inverno é seco e com temperaturas mais amenas, enquanto o verão apresenta mais chuvas e temperaturas mais altas.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

INTERFERÊNCIA HUMANA NO CLIMA

Neste momento serão apresentadas as atividades humanas que afetam o clima e como isso influencia as nossas vidas e a vida de outros seres vivos. É importante recordar o que é efeito estufa para, depois, discutir como a sua intensificação está causando tantas mudanças no clima.

Explorar o esquema do efeito estufa com os alunos. Pedir que eles expliquem o que entendem por esse esquema, o que significam as setas, de onde vem o calor que ajuda a manter a temperatura na superfície do planeta, o que é reflexão e absorção etc.

Explicar que o balanço entre a energia que chega, que fica aprisionada na Terra, e a que volta para o espaço pode ser alterado. O texto a seguir trata desse assunto. Se julgar oportuno, compartilhá-lo com os alunos.

[...]

Quando existe um balanço entre a energia solar incidente e a energia refletida na forma de calor pela superfície terrestre, o clima se mantém praticamente inalterado. Entretanto, o balanço de energia pode ser alterado de várias formas: (1) pela mudança na quantidade de energia que chega à superfície terrestre; (2) pela mudança na órbita da Terra ou do próprio Sol; (3) pela mudança na quantidade de energia que chega à superfície terrestre e é refletida de volta ao espaço, devido à presença de nuvens ou de partículas na atmosfera (também chamadas de aerossóis, que resultam de queimadas, por exemplo); e, finalmente, (4) graças à alteração na quantidade de energia de maiores comprimentos de onda refletida de volta ao espaço, devido a mudanças na concentração de gases de efeito estufa na atmosfera.

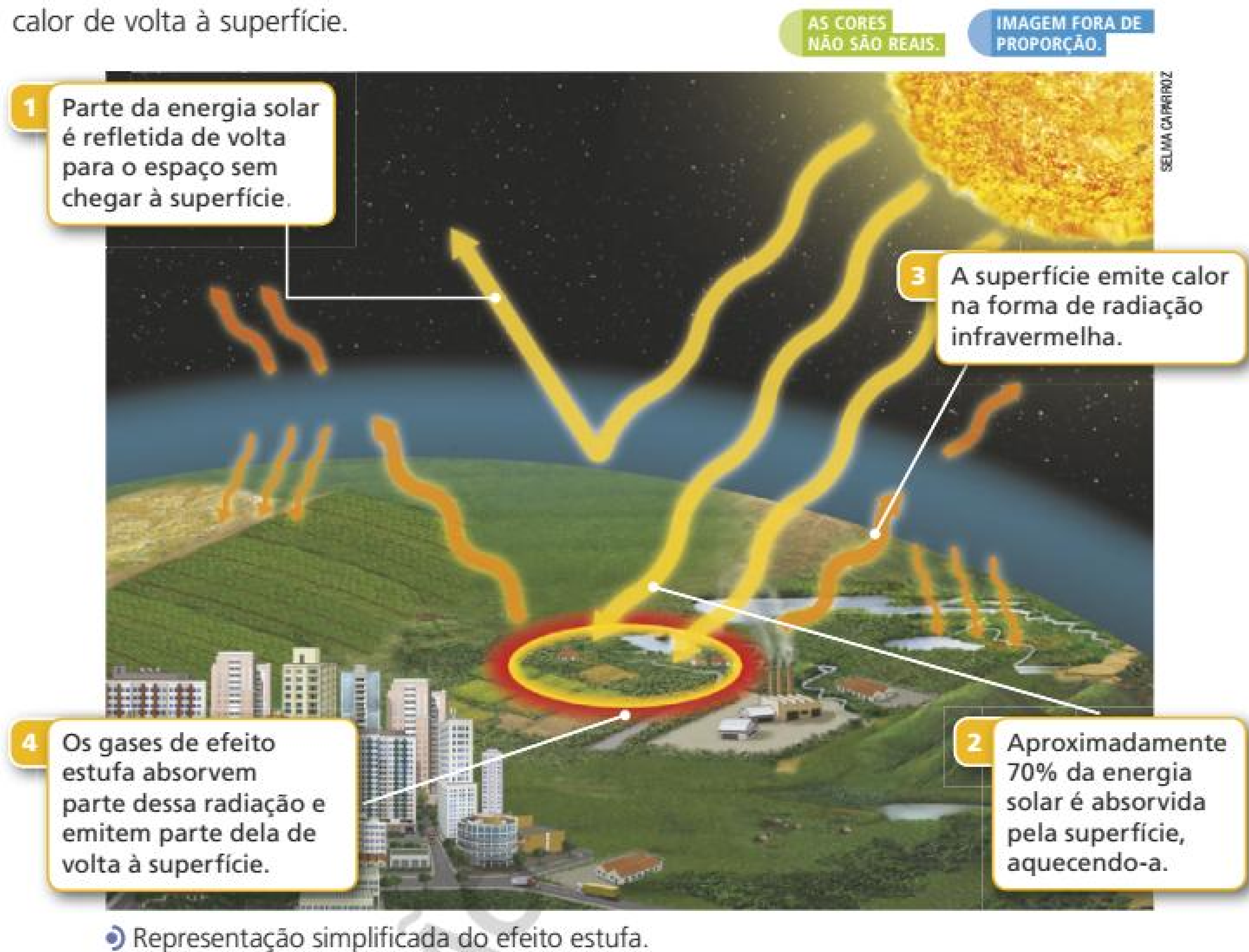
Essas mudanças na concentração de gases de efeito estufa na atmosfera estão ocorrendo em função do aumento insustentável das emissões antrópicas desses gases. [...]

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Efeito estufa e aquecimento global**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global>. Acesso em: 1 nov. 2018.

Interferência humana no clima

A atmosfera é responsável pelo efeito estufa, fenômeno natural que garante a manutenção da temperatura média do planeta em torno dos 15 °C, o que possibilita o desenvolvimento da vida da forma como a conhecemos.

No efeito estufa, parte da radiação solar chega à superfície terrestre, aquecendo-a. Os materiais aquecidos emitem parte do calor de volta ao ambiente na forma de **radiação infravermelha**. Ao atravessar a atmosfera, uma fração desses raios infravermelhos é retida por alguns gases – chamados **gases de efeito estufa** –, que absorvem essa radiação e são aquecidos, emitindo o calor de volta à superfície.



Representação simplificada do efeito estufa.

Fonte: NASA. **A blanket around the Earth**. Disponível em: <https://climate.nasa.gov/causes/>. Acesso em: 1º nov. 2018.

Os principais **gases de efeito estufa** são o vapor de água, o gás carbônico e o metano.

É a presença de gases de efeito estufa na atmosfera que torna a Terra habitável; caso esses gases não existissem naturalmente, a temperatura média do planeta seria muito baixa, algo em torno de 18 °C negativos. A troca de energia entre a superfície e a atmosfera mantém as atuais condições.

É o balanço entre a energia solar incidente e a energia refletida na forma de calor pela superfície terrestre que mantém o clima relativamente estável.

Certas atividades humanas, no entanto, podem alterar a composição da atmosfera e interferir nesse balanço de energia.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD



Rodovia congestionada em São Paulo (SP), 2017. A queima de combustíveis fósseis é fonte de gases de efeito estufa.

ALF RIBEIRO/SHUTTERSTOCK.COM



Área de floresta sendo queimada no Acre, 2017. As queimadas liberam CO_2, gás de efeito estufa.

RICARDO FUNARI/BRAZIL PHOTOS/LIGHTROCKET/GETTY IMAGES

A queima de combustíveis fósseis (petróleo, carvão e gás natural) feita nos motores de veículos ou nas indústrias e mudanças no uso da terra, com queimadas, desmatamento e emprego de fertilizantes, por exemplo, contribuem para as emissões de gás carbônico – também chamado de dióxido de carbono (CO_2).

A decomposição da matéria orgânica, como a que ocorre em aterros sanitários, lixões, reservatórios de hidrelétricas (onde parte da vegetação é submersa com a construção do reservatório e se decompõe), criação de gado e cultivo de arroz, é fonte de gás metano (CH_4).

Dessa forma, podemos dizer que a queima de combustíveis fósseis, o desmatamento, a agropecuária e a produção industrial destacam-se entre as ações humanas que mais contribuem para o aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera. Com isso, o efeito estufa natural é intensificado, uma vez que a atmosfera passa a reter mais calor. A temperatura média na superfície do planeta tende a aumentar, produzindo o chamado **aquecimento global**.

Diversos estudos indicam que esse é um dos problemas ambientais mais graves enfrentados pela sociedade atual, já que ele leva às **mudanças climáticas**, afetando todas as regiões do globo.



Fazenda de criação de gado em Amambai (MS), 2018. O gado libera gás metano durante o seu processo de digestão.

CESAR DINIZ/PULSAR IMAGENS

Pedir que os alunos observem as imagens desta página e relacionem cada uma delas com a emissão de gases de efeito estufa. Certificar-se de que eles sabem quais são os principais gases de efeito estufa e reconhecem que diversas atividades humanas contribuem para a emissão desses gases, os quais se acumulam na atmosfera e cooperam para a retenção de calor.

Pedir que os alunos definam o que é aquecimento global. Perguntar se efeito estufa é o mesmo que aquecimento global. Nesse momento, avaliar se eles compreenderam que o aquecimento global é o aumento da temperatura média do planeta, causado pela intensificação do efeito estufa. É importante que eles reconheçam que o efeito estufa é um fenômeno natural e necessário para a vida na Terra. O problema ambiental discutido nesse momento é decorrente da intensificação desse fenômeno natural, causado principalmente pelas atividades humanas.

Pedir que os alunos citem atividades humanas responsáveis pela emissão de gás carbônico e metano, principais gases de efeito estufa. Com isso, eles podem refletir sobre formas de conter o aquecimento global.

Perguntar por que o aquecimento global é um dos assuntos mais comentados nos diversos meios de comunicação e por que é tão urgente encontrar medidas para contê-lo. Permitir que os alunos expressem suas opiniões e sanem dúvidas. Comentar que algumas pessoas não acreditam que o aquecimento global é um problema ambiental real, usando diversos argumentos para apoiar suas ideias. Para essas pessoas, o aquecimento global é uma teoria da conspiração, uma tentativa de conter o crescimento econômico das grandes potências, como os Estados Unidos. Aproveitar para promover uma conversa sobre esse assunto, permitindo que os alunos concordem ou discordem do fato de o aquecimento global ser um problema ambiental real e bastante sério. Retomar a discussão depois de apresentar as informações das próximas páginas aos alunos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Nesta página são apresentados alguns fatos que ajudam a apoiar a ideia de que o aquecimento global é um problema real, como o aumento da concentração de gás carbônico na atmosfera, fato que coincidiu com a Revolução Industrial. Nesse sentido, vale explorar o gráfico que mostra o aumento do nível de CO_2 na atmosfera ao longo do tempo.

Ressaltar que o IPCC (sigla em inglês para Intergovernamental Panel on Climate Change, Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) atribui o aumento de gases de efeito estufa às ações antrópicas. Embora já possamos observar algumas consequências do aumento da temperatura média do planeta, outras só podem ser estimadas, considerando modelos matemáticos. Recordar com os alunos a importância do uso de modelos para o ensino de Ciências. Comentar que muitos modelos ajudam a fazer previsões e, dessa forma, auxiliam na tomada de decisão para impedir ou minimizar os prejuízos.

Retomar a discussão sobre o aquecimento global. Solicitar que os alunos façam uma pesquisa e busquem por argumentos usados pelas pessoas que não acreditam que o aumento da temperatura média do planeta seja decorrente das atividades humanas. Depois, pedir que eles listem os argumentos usados por aqueles que acreditam que o aumento da temperatura média do planeta seja decorrente das ações humanas. Na seção **Para saber mais: professor** há *links* sobre o assunto. No vídeo, alguns cientistas discordam das mudanças climáticas ocasionadas por ações antrópicas. É importante que os alunos reconheçam que o aquecimento global é um assunto bastante controverso, mas a posição adotada nesse material está de acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, ou seja, o aquecimento global é um problema ambiental real e bastante grave, ocasionado principalmente pelas atividades humanas.

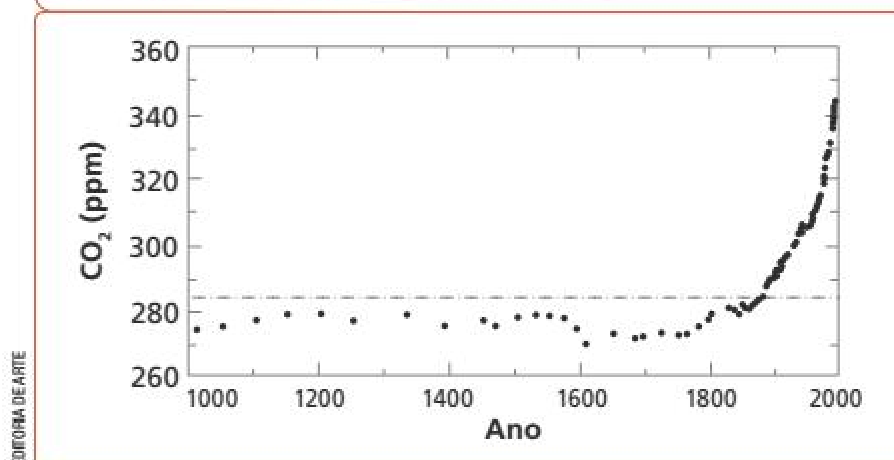
PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Texto: Trump e a verdade sobre o aquecimento global. STIGLITZ, Joseph E. **O Globo**, 2017. Disponível em: <http://livro.pro/cyjtbx>. Acesso em: 7 nov. 2018.
- Vídeo: **A grande farsa do aquecimento global.** Produzido por: Martin Durkin. Inglaterra, 2007. Disponível em: <http://livro.pro/gyo3pe>. Acesso em: 3 nov. 2018.

As mudanças climáticas

De 18 mil anos atrás até o século XX, a temperatura global aumentou vários graus, o nível do mar subiu muitos metros e a concentração de CO_2 na atmosfera praticamente dobrou.

Aumento do nível de CO_2 na atmosfera ao longo do tempo



Fonte: TRUDINGER, C. M. et al. Long-term variability in the global carbon cycle inferred from a high-precision CO_2 and delta C-13 ice-core record. **Tellus B**: Chemical and Physical Meteorology, v. 51, n. 2, p. 233-248, 1999. Disponível em: <https://www.researchgate.net/figure/a-Law-Dome-ice-core-CO-2-record-from-Etheridge-et-al-1996-and-b-d13C-record-from_fig1_257359520>. Acesso em: out. 2018.

Inicialmente, o aumento da temperatura da Terra se deu de forma lenta, mas, a partir de 1960, esse aumento ocorreu de forma mais acentuada. A temperatura dos oceanos também tem aumentado, mesmo a das águas mais profundas.

Esse aumento de temperatura tem provocado o derretimento do gelo não apenas nos polos, mas também da neve no alto das montanhas. Além disso, ele interfere nas correntes marítimas, na formação das massas de ar e provoca alterações no regime das chuvas, o que tem causado mudanças no clima de todo o mundo.

Ainda hoje há muitas pessoas que não acreditam que as mudanças climáticas sejam decorrentes das ações humanas, usando como argumento o fato de a Terra ter passado por inúmeras outras alterações no seu clima durante a sua história.

Porém, o IPCC (sigla em inglês para Intergovernamental Panel on Climate Change, Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) atribui a elevação da temperatura nos séculos XX e XXI e o consequente aumento do nível dos oceanos ao aumento dos gases de efeito estufa derivados da ação antrópica.

O aquecimento da atmosfera sobre os continentes ser maior do que sobre os oceanos só pode ser explicado por modelos que incluem emissões antropogênicas, sendo uma evidência de que as mudanças climáticas são decorrentes das atividades humanas. Além disso, o aumento da temperatura de forma mais acentuada coincide com a Revolução Industrial, época a partir da qual as emissões de gases de efeito estufa por atividades humanas começaram a ocorrer de forma mais intensa. Embora o planeta já tenha apresentado em outras épocas alta concentração de CO_2 na atmosfera, em nenhuma o aumento da concentração desse gás foi tão acelerado, como observado nas últimas décadas. Essa alta emissão de gases de efeito estufa em curto período de tempo é a responsável pela desestabilização da atmosfera, culminando nas mudanças climáticas.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Consequências das mudanças climáticas

Nos dias de hoje já podemos perceber algumas consequências das mudanças climáticas nos diversos ambientes, mas os cientistas ainda não conseguem prever todos os seus efeitos. Como o clima interfere na saúde, na agricultura, na geração de energia, na disponibilidade de água para consumo e na manutenção da biodiversidade, as mudanças climáticas podem afetar todos esses setores.

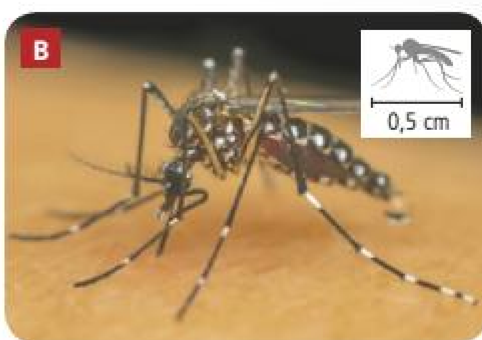
Veja algumas consequências decorrentes desse problema ambiental.

Extinção ou proliferação de algumas espécies

As mudanças climáticas alteram as características de alguns ambientes e podem causar a extinção de algumas espécies em certos ecossistemas ou a proliferação de outras em outros ambientes.



BUITEN-BEELD/ALAMY/FOTOARENA



PONGMOJI/SHUTTERSTOCK.COM

(**A**) Urso polar (*Ursus maritimus*) bastante debilitado e desnutrido. Essa espécie corre risco de extinção por causa das alterações do ambiente em que vive. (**B**) Mosquito da dengue (*Aedes aegypti*), espécie que tem proliferado e invadido vários ambientes onde antes não era comum.

Secas ou chuvas prolongadas

As mudanças climáticas têm forte relação com o regime de chuvas e, por isso, podem provocar secas prolongadas em certas regiões ou enchentes decorrentes do excesso de chuvas em outras localidades.



LEVY SOARES LIMA/SHUTTERSTOCK.COM



CP DC PRESS/SHUTTERSTOCK.COM

(**A**) Rio completamente sem água devido à seca prolongada que atingiu a região de Algodão de Jandaira (PB), 2015. (**B**) Enchente causada pelo excesso de chuvas que atingiu a região do Rio de Janeiro (RJ), 2018.

Aumento da ocorrência de fenômenos drásticos

As mudanças climáticas podem intensificar a ocorrência de fenômenos drásticos, como furacões, ciclones e tornados.



Na imagem, cidade atingida pela passagem do furacão Harvey no Texas (EUA), 2017.

AMFPHOTOGRAPHY/SHUTTERSTOCK.COM

DIVULGAÇÃO PNLD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CONSEQUÊNCIAS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Os geocientistas buscam evidências da história interativa da atmosfera com outras esferas por meio dos registros nas rochas e tentam prever o que poderá ocorrer no futuro em relação à hidrosfera, litosfera e biosfera.

Comentar que o clima interfere na nossa saúde, na produção de alimentos, na geração de energia e em diversos outros setores da sociedade. Por isso, conhecer as consequências das mudanças climáticas é essencial para que possamos pensar em iniciativas para reverter o problema e conservar a vida no planeta. Se julgar pertinente, uma forma de ampliar a discussão sobre como o clima afeta a nossa saúde é usar um exemplo prático. Solicitar uma pesquisa ou propor uma discussão a partir da leitura de um texto como o sugerido na seção **Para saber mais: professor**, sobre a expansão da distribuição geográfica do vetor da leishmaniose. Explorar as imagens com os alunos. Pedir a eles que digam as suas impressões para cada uma delas, sem ler as respectivas legendas. Em seguida, solicitar que eles relacionem cada imagem às mudanças no clima.

Pedir que os alunos digam o que entendem por mudanças climáticas. O que são? Quais são as causas? Quais são as consequências? Na seção **Para saber mais: professor e aluno** há uma definição de acordo com o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). A **atividade 4** da seção **Mergulho no tema** amplia e enriquece esse assunto. Sabendo o que são as mudanças climáticas é possível reconhecer como elas afetam a nossa vida e a de outros seres vivos.

Retomar as imagens com os alunos, agora pedindo para que eles leiam as respectivas legendas. Propor uma conversa com a classe sobre as consequências das alterações no clima. Retomar com eles o texto e a imagem da abertura da Unidade. Perguntar quais alterações no clima eles já conseguem observar e incentivá-los a relacioná-las com o aquecimento global. Será que essas mudanças são decorrentes do aquecimento global? Como poderíamos averiguar? Incentivar a conversa entre os alunos e a troca de ideias.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR E ALUNO

- Texto: **O que são mudanças climáticas?** INPE. Disponível em: <http://livro.pro/peqqe5>. Acesso em: 3 nov. 2018.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Artigo: Impacto das mudanças climáticas sobre a leishmaniose no Brasil. MENDES, Chrystian Soares et al. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2016. Disponível em: <http://livro.pro/x35n8k>. Acesso em: 7 nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O QUE PODEMOS FAZER

O conteúdo desta dupla de páginas coopera para o desenvolvimento da **habilidade EF08CI15**. Mais uma vez vale comentar que, se somos capazes de alterar o equilíbrio natural da atmosfera, também somos capazes de reverter o quadro e apresentar soluções para os problemas decorrentes das nossas ações.

É certo que a natureza não está conseguindo recuperar o equilíbrio que nós, seres humanos, desestabilizamos. Então, para a sobrevivência da própria espécie humana, é preciso que tomemos iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental.

Alguns alunos podem dizer que, por se tratar de um problema de âmbito global, as pessoas não são capazes de fazer nada para revertê-lo. Nesse momento, afirmar que muitas ações realmente necessitam da iniciativa dos governos, mas outras podem ser praticadas por qualquer cidadão. Ressaltar que as medidas que visam conter o problema das mudanças climáticas são baseadas na redução das emissões de gases de efeito estufa. Perguntar como cada aluno pode contribuir para reduzir a emissão desses gases. Permitir que eles reflitam por alguns minutos e incentivá-los a discutir as iniciativas que podem ser tomadas ou as ações que eles já costumam praticar que cooperam para o restabelecimento do equilíbrio ambiental.

O que podemos fazer

O aquecimento global é um dos problemas ambientais mais sérios enfrentados na atualidade. Mas, assim como somos responsáveis pelo problema, também podemos agir para solucioná-lo. Caso não seja possível resolver o problema por completo, podemos ao menos reduzi-lo.

As soluções têm como base a redução das emissões de gases de efeito estufa, e muitas exigem mudanças de hábitos. Nem todas são fáceis, mas muitas podem ser praticadas por qualquer cidadão, enquanto outras dependem do poder público.

Buscar outras fontes de energia

Para substituir a queima de combustíveis fósseis e evitar a emissão de gases de efeito estufa ocasionada por ela, é preciso buscar fontes alternativas de energia, como a energia de biocombustíveis, a energia eólica, a energia solar e a energia nuclear. Os cientistas têm buscado fontes de energia alternativas que sejam também sustentáveis, renováveis e limpas. Sustentável no sentido de que sua geração e seu fornecimento para atender às necessidades atuais não comprometam o desenvolvimento das gerações futuras. Renovável no sentido de que a fonte de energia seja capaz de se manter por muito tempo, isto é, não seja finita. Limpa no sentido de não emitir gases de efeito estufa ou emiti-los em níveis muito baixos. Sabemos que não há solução perfeita, já que as diferentes fontes alternativas de energia, em alguma medida, apresentam limitações ou desafios a serem superados para que de fato possam ser sustentáveis. A energia nuclear, por exemplo, produz lixo radioativo e pode oferecer riscos em caso de acidentes no seu funcionamento, e os biocombustíveis podem elevar o preço dos alimentos e aumentar o desmatamento de matas nativas. Uma vez que não existe forma de energia que não gere impactos ao ambiente, é necessário ponderar os prós e os contras considerando a realidade de cada localidade, visando tornar viável a redução das emissões dos gases do efeito estufa.



CL SHEBLEY/SHUTTERSTOCK.COM



GUILHERME TUMOLO/SHUTTERSTOCK.COM

(**A**) Painéis solares em Washington (EUA), 2018. (**B**) Turbinas eólicas em Aracaju (SE), 2017.

178

Sobre as fontes alternativas de energia, promover uma discussão sobre a razão de não haver uma solução perfeita. Se julgar oportuno, propor que os alunos pesquisem sobre as vantagens e desvantagens de cada uma das fontes de energia alternativas ao uso dos combustíveis fósseis. Na seção **Para saber mais: professor e aluno** há um infográfico interativo sobre esse assunto.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR E ALUNO

- Artigo: Infográfico mostra prós e contras das diferentes fontes de energia. PAES, Matheus Hansen. **Portal Biossistemas**, 2011. Disponível em: <http://livro.pro/as8yyd>. Acesso em: 3 nov. 2018.

Alterar alguns hábitos

O simples ato de deixar o carro movido a gasolina ou diesel na garagem um dia da semana já coopera para o enfrentamento do aquecimento global. Percorrer pequenos trajetos a pé ou de bicicleta e usar o transporte coletivo são atitudes que ajudam a reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Considerando que a extração de recursos naturais, a produção industrial e o transporte dos produtos resultam em emissão de poluentes, o fato de repensar hábitos de consumo, diminuir o consumo de forma geral e dar destino adequado aos resíduos gerados também são ações que cooperam para a redução da emissão de gases de efeito estufa. Ao comprar alimentos que foram cultivados pelos produtores locais, por exemplo, estamos cooperando com a diminuição das emissões de gases no transporte dos produtos.


ROLAND MAGNUSSON/SHUTTERSTOCK.COM

Usar menos os veículos automotores é uma forma de cooperar para a redução das emissões de gases de efeito estufa. Copenhague (Dinamarca), 2018.


LUCAS LACAZ RUIZ/FUTURA PRESS

Ao dar destino adequado aos resíduos sólidos, o processo de reciclagem é facilitado. Ao reciclar um material, evita-se a retirada de novos recursos da natureza. Usina de reciclagem em São José dos Campos (SP), 2010.


RICARDO MARQUES/FUTURA PRESS

A compra de produtos produzidos na região onde se mora reduz a emissão de gases de efeito estufa e incentiva a economia local. Brasília (DF), 2006.

EDITORIA DE ARTE

Conservar a vegetação

A vegetação é uma aliada do clima. Evitar o desmatamento e plantar árvores em áreas que foram desmatadas auxiliam, respectivamente, na redução da emissão de gases de efeito estufa e na retirada de CO_2 da atmosfera, cooperando para a regulação do clima, influenciando a temperatura e o regime de chuvas.


YAKOBCHUK VIACHESLAV/SHUTTERSTOCK.COM

O plantio de árvores ajuda na regulação do clima.

DIVULGAÇÃO PNLD

Retomar a importância da vegetação para a regulação do clima. Promover uma conversa sobre como podemos ajudar a reduzir as emissões de gases de efeito estufa (evitando queimadas) ou promover o resgate de parte do gás carbônico emitido (promovendo o reflorestamento). É importante motivar os alunos nesse raciocínio, fazendo-os perceber como usar os conhecimentos científicos para propor soluções para problemas reais, como o aquecimento global. Na seção **Para saber mais: professor e aluno** há *links* com informações interessantes sobre o assunto.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR E ALUNO

- Artigo: Dez Soluções para a Mudança Climática. BIELLO, David. **Scientific American Brasil**. Disponível em: <http://livro.pro/bmx6nk>. Acesso em: 3 nov. 2018.
- Texto: **Como posso ajudar a reduzir os efeitos das mudanças climáticas?** INPE. Disponível em: <http://livro.pro/qehqya>. Acesso em: 3 nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ressaltar que mudar hábitos nem sempre é fácil. Mas é possível, se houver comprometimento. Explorar com os alunos as imagens que ilustram mudanças de hábitos. Perguntar se qualquer cidadão é capaz de tomar as atitudes representadas nessas imagens. É provável que muitos alunos respondam que sim. Incentivá-los a adotar, caso ainda não o façam, algumas das atitudes ilustradas nesta página. Pedir que os alunos citem outras ações que podem contribuir para a redução das emissões de gases de efeito estufa.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. Espera-se que o aluno não concorde com a afirmação, pois o que causa o aquecimento global é a intensificação do efeito estufa. Lembrar que o efeito estufa é um processo natural e benéfico, uma vez que permite manter a temperatura do planeta em níveis compatíveis com a vida.

2. a) O fato de a Terra já ter apresentado altos níveis de concentração de CO_2 na sua atmosfera e passado por mudanças climáticas em outros períodos de sua história. **b)** Espera-se que os alunos digam que não, uma vez que os dinossauros realmente existiram, fato comprovado pelos diversos fósseis encontrados ao redor do mundo. **c)** Muitos pensam que o alerta para reduzir as emissões de gases de efeito estufa é apenas uma estratégia para impedir o desenvolvimento de algumas nações; e que essas ideias têm relação com interesses políticos e econômicos. **d)** Espera-se que os alunos respondam que o aquecimento global é real, sendo um dos maiores problemas ambientais enfrentados pela sociedade atual. Já podemos sentir alguns de seus efeitos, mas os cientistas ainda não conseguem dizer todas as mudanças que podem ser causadas por ele.

3. A vegetação ajuda na regulação do clima, cooperando para a retirada de CO_2 da atmosfera, redução das temperaturas locais e regionais (pela absorção de parte da radiação solar) e regulação do regime de chuvas. Dessa forma, menos árvores significam mais gás carbônico na atmosfera, o que coopera para o aquecimento global e as mudanças climáticas.

4. a) Descarte de material em cestas de coleta seletiva para facilitar a reciclagem. **b)** A reciclagem significa redução das emissões de gases de efeito estufa na extração de recursos naturais.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Um aluno do 8º ano afirmou que o efeito estufa é a causa do aquecimento global, que leva às mudanças climáticas. Você concorda com ele? Explique.

2. Em dupla com um colega, leiam a tirinha. Depois, juntos, façam o que se pede.



a) Assim como o amigo de Armandinho, muitas pessoas não acreditam que o aquecimento global seja uma realidade, algo causado pelas atividades humanas. Que argumentos essas pessoas usam para validar suas ideias?

b) O amigo de Armandinho compara o aquecimento global à existência dos dinossauros, ambos considerados por ele como fatos conspiratórios. Ele usou um bom argumento para apoiar a sua descrença em relação ao aquecimento global? Expliquem.

c) Na opinião de vocês, por que muitas pessoas veem o aquecimento global como uma teoria da conspiração?

d) O aquecimento global é mito ou verdade? Argumentem.

3. Como o desmatamento contribui para o aquecimento global e as mudanças climáticas?

4. Analise a imagem.

a) Que atitude é representada na imagem?

b) Como essa atitude coopera para a redução de emissões de gases de efeito estufa?



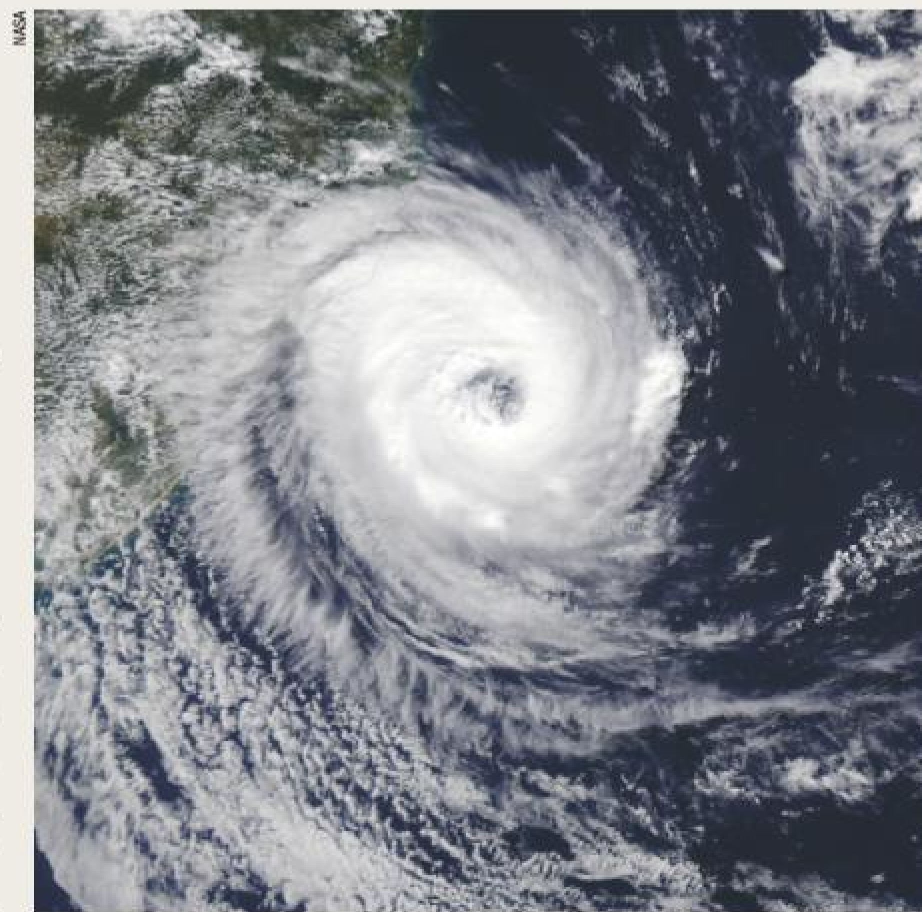
WORRADIREK/SHUTTERSTOCK.COM

DIVULGAÇÃO PNLD 2020

VAMOS VERIFICAR

Podem ocorrer furacões no Brasil?

Leia o texto a seguir sobre o assunto e depois responda às questões.


Imagem de satélite mostrando o furacão Catarina se aproximando do Sul do Brasil, 2004.

[...]

Em 28 de março de 2004, o furacão Catarina deixou mais de 27,5 mil desalojados, quase 36 mil casas danificadas, 518 feridos e 11 mortos. Os prejuízos totalizaram aproximadamente R$ 1 bilhão e 14 municípios decretaram estado de calamidade pública. A força do vento arrancou 115 árvores pela raiz.

[...]

Dias antes de atingir a costa catarinense, o furacão foi avistado por meio dos modelos de meteorologia no dia 23 de março 2004. Os trabalhos de proteção aos atingidos começaram quando a Defesa Civil estadual foi comunicada sobre a formação do fenômeno.

"Foi quando a gente entrou em contato com uma organização americana, que passou algumas orientações e nós na ânsia de querer saber mais, eles disseram 'os olhos do mundo estão voltados para vocês. Naquele momento foi pavor, porque a gente calculou que 400 mil pessoas estavam dentro da área e a responsabilidade era muito grande", lembra emocionado Márcio Alves, ex-diretor da Defesa Civil Estadual.

DEZ anos após o furacão Catarina, moradores relembram a tragédia. **G1**. Disponível em: <http://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2014/03/dez-anos-apos-o-furacao-catarina-moradores-relembram-tragedia.html>. Acesso em: out. 2018.


Construções destruídas pela passagem do furacão Catarina em Torres (RS), 2004.

ATIVIDADES

1. Com um colega, pesquise o que é um furacão e como ele é formado.

2. Podemos afirmar que não ocorrem furacões no Brasil?

3. A ideia de que não ocorrem furacões no Brasil decorre do fato de esses fenômenos não serem comuns em nosso país. Pesquisem a razão de furacões não acontecerem com frequência no Brasil.

4. Na opinião de vocês, as mudanças climáticas podem levar à formação de mais furacões no nosso país? Expliquem.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

VAMOS VERIFICAR

Explicar que furacões não são comuns no nosso país. Dizer que, no Brasil, são comuns os ciclones extratropicais no sul do país, no início do ano, resultado do choque térmico entre as águas aquecidas e o ar frio vindo da região polar. Os ciclones, embora possam causar destruição, têm intensidade muito menor do que os furacões.

Com as alterações climáticas, autoridades afirmam que o aumento da temperatura da água do oceano Atlântico sul vai fazer com que a ocorrência de furacões no Brasil se torne mais frequente, afetando principalmente a região Sul do país. Perguntar: Será que a população brasileira está preparada para esses fenômenos atmosféricos? O que deveremos fazer para evitar danos materiais e mortes?

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Reportagem: Por que furacões estão mais lentos e mais perigosos. RONCOLATO, Murilo. **Nexo**, 2018. Disponível em: <http://livro.pro/h659gg>. Acesso em: 7 nov. 2018.

Atividades

1. Furacão é um sistema circular de movimentação de ar, em uma velocidade superior a 105 km/h e com diâmetro de centenas de quilômetros. Ele é formado quando as águas dos oceanos tornam-se mais quentes – com temperaturas iguais ou superiores a 27 °C – e há um elevado índice de evaporação, com a produção de uma grande quantidade de umidade, que será, depois, convertida nas massas de ar que formam os furacões. Quando massas de ar frio se encontram com a água aquecida, formam-se os ventos intensos, característicos dos furacões.

2. Não, pois ocorreu um furacão em 2004, que atingiu os estados do Sul do país.

3. Furacões no Brasil não são frequentes, porque as temperaturas da água do Atlântico não são tão altas quanto as do mar do Caribe ou do Golfo do México. Além disso, próximo do litoral brasileiro não há massas de ar frio de grande impacto. Sem o choque térmico entre a água do mar e o ar atmosférico, não há furacão.

4. Resposta pessoal. As mudanças climáticas podem alterar a frequência de alguns fenômenos, como os furacões. Os cientistas supõem que, com as alterações no clima e aumento da temperatura das águas do oceano, esses fenômenos podem se tornar mais comuns no país.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

PRESSÃO ATMOSFÉRICA E TEMPERATURA

Atividades práticas costumam despertar o interesse dos estudantes, além de fornecer dados empíricos para os conceitos que foram estudados. A montagem da válvula de pneu na tampa da garrafa deve ser feita por um adulto, evitando que os alunos se machuquem. São propostas duas atividades. Na primeira atividade, alertar os alunos para tomarem cuidado na hora de tirar a tampa da garrafa depois de tê-la enchido com ar, pois há o risco da pressão do interior da garrafa lançar a tampinha para longe. Orientá-los a retirar a tampa, posicionando a garrafa longe do rosto e afastada dos colegas para evitar acidentes. É preciso que eles observem o interior da garrafa com atenção para notar a formação da "nuvem". As questões propostas auxiliam os alunos a relacionar a atividade com o que ocorre na atmosfera. Ajudá-los a relacionar os fatos e a compreender como as nuvens são formadas.

Na segunda atividade, orientar os alunos na leitura do termômetro. Se necessário, mostrar a eles como devem fazer a leitura da temperatura nesses instrumentos. As questões propostas ajudam a compreender o que aconteceu e qual é a relação entre pressão e temperatura.

MERGULHO NO TEMA

1. Pressão atmosférica e temperatura

Atividade prática

Pressão e temperatura estão intimamente relacionadas. Nesta atividade, você e seus colegas vão observar na prática essa relação e aprender como as nuvens são formadas. Para tanto, vão precisar da ajuda de um adulto em algumas etapas. Forme dupla com um colega, e sigam os passos a seguir.

Material

- válvula (bico) de pneu
- 2 garrafas PET de 2 L com tampa
- prego grosso (ou furadeira)
- água
- copo medidor
- fósforo
- bomba de encher pneu
- termômetro
- fio de *nylon*
- alicate

Procedimento

1ª atividade

1. Primeiramente é preciso montar a válvula de pneu na tampa da garrafa PET. O adulto fará um furo no centro da tampa da garrafa PET usando o prego (ou furadeira). É importante que o furo tenha o diâmetro um pouco menor do que o da válvula do pneu para que o conjunto fique bem ajustado.

2. Ele vai introduzir a válvula no furo e puxá-la com o alicate até encaixar no final dela (**A**). O conjunto formado pela tampa e a válvula de pneu deve ficar como o mostrado na imagem **B**.

3. Coloquem cerca de 200 mL de água na garrafa PET.

4. O adulto vai acender um fósforo e apagá-lo em seguida, segurando-o no interior da garrafa, de modo que a fumaça liberada fique dentro dela. Não precisa ser muita fumaça. O palito usado será descartado.

5. Fechem a garrafa com a tampa na qual está acoplada a válvula e conectem a bomba de encher pneu (**C**).





FOTOS: DOTTA 2



(**A**) Fixando a válvula de pneu na tampa da garrafa. (**B**) Montagem finalizada. (**C**) Encaixando a bomba de encher pneu na tampa com válvula.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

182

6. Bombeiem ar até que a garrafa fique bem firme e seja difícil continuar bombeando (se a bomba tiver um medidor de pressão, bombeiem ar até a pressão de 30 PSI).

7. Desconectem a bomba de ar e abram a garrafa, tirando a tampa de uma só vez. Vejam o que acontece no interior da garrafa.

2ª atividade

8. Amarrem o fio de *nylon* ao termômetro, deixando alguns centímetros de fio sobrando (**D**).

9. Introduzam o termômetro na garrafa PET seca, deixando a ponta do fio para fora.

10. Fechem a garrafa usando a tampa com a válvula acoplada. Aguardem alguns instantes e observem a temperatura. Anotem-na no caderno.

11. Conectem a bomba de encher pneu e bombeiem ar até que seja possível observar uma variação de 4-5 °C na temperatura (**E**). Cuidado para não bombearem ar demais, o que pode estourar a garrafa.

12. Desconectem a bomba e abram a garrafa, tirando a tampa de uma só vez. Observem o que acontece com a temperatura.





(**D**) Termômetro com o fio de *nylon* amarrado. (**E**) Composição final da montagem: tampa com válvula de pneu acoplada na bomba de encher pneu e termômetro pendurado no interior da garrafa.

FOTOS: DOTTA 2

REFLEXÕES

1. Na **primeira atividade**, o que aconteceu ao retirar a tampa da garrafa?

2. Elaborem uma explicação para o fato mencionado na questão anterior.

3. Qual é a função da água que foi colocada na garrafa?

4. Qual é a função da fumaça do palito de fósforo? Se necessário, pesquisem em livros ou na internet.

5. Na **segunda atividade**, o que houve com a temperatura ao bombear ar para dentro da garrafa? Elaborem uma explicação para isso.

6. O que aconteceu com a temperatura no interior da garrafa ao retirar a tampa? Expliquem.

7. Correlacionem pressão e temperatura, considerando os fatos observados nas atividades realizadas.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Reflexões

1. Espera-se que os alunos tenham observado uma estrutura parecida a uma nuvem dentro da garrafa.

2. Ajudar os alunos, caso seja necessário. Permitir que as diversas duplas troquem ideias entre si. Orientá-los a pensar o que aconteceu quando o ar foi bombeado para o interior da garrafa. É esperado que os alunos digam que a pressão de dentro da garrafa aumentou, o que ocasiona o aumento da temperatura. Com isso, parte da água evapora, passando do estado líquido para gasoso. Ao abrir a garrafa, o ar se expande rapidamente, a pressão diminui e a temperatura cai (para a expansão, as partículas do ar precisam de energia, a qual é absorvida do meio, por isso a temperatura cai). A diminuição da temperatura ocasiona a condensação de parte do vapor de água que está na garrafa, formando uma pequena nuvem (gotículas de água líquida). Retomar com os alunos como ocorre a formação das nuvens na natureza.

3. Para a formação da nuvem é necessário que ocorra evaporação de água.

4. A fumaça do palito recém-apagado atua como sítio de nucleação, o que facilita a mudança de estado físico da água, cooperando para a formação da nuvem.

5. Com o aumento da pressão, houve aumento da temperatura. Com a introdução de mais ar na garrafa, houve aumento das partículas e essas começam a esbarrar umas nas outras (o choque entre as partículas aumenta), o que gera calor. Por isso, a temperatura sobe.

6. A temperatura diminuiu. A expansão do ar absorve calor do meio, fazendo a temperatura diminuir.

7. O aumento da pressão está relacionado ao aumento da temperatura; a diminuição da pressão está relacionada à diminuição da temperatura. Aproveitar para retomar como a altitude influencia no clima de uma região, estando intimamente relacionada com os elementos pressão e temperatura. Comentar que a relação é diferente quando se considera a latitude.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CONSTRUÇÃO DE UMA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA

Esta atividade coopera para o desenvolvimento da **habilidade EF08CI15** e permite que os alunos exerçam o protagonismo, já que eles vão ter que pesquisar informações de como montar os equipamentos e decidir qual modelo vai ser construído. Nesse momento, vale trabalhar a questão do senso crítico dos alunos, para que escolham o modelo mais adequado dentre os encontrados na pesquisa. Na seção **Para saber mais: professor** há um roteiro com a sugestão de montagem de vários equipamentos para medições meteorológicas. Caso os alunos tenham dificuldade em encontrar tutoriais nos materiais pesquisados por eles, compartilhar esse roteiro. Depois dos equipamentos construídos, orientar os alunos como proceder as medições. Estipular por quanto tempo eles farão as observações e anotações, ajudando-os, posteriormente, na análise dos dados coletados.

Para enriquecer a atividade, é possível sugerir uma feira de Ciências, na qual os alunos possam falar dos equipamentos construídos e informar os visitantes sobre o aquecimento global e as mudanças climáticas.

2. Construção de uma estação meteorológica

Construção de modelos

Como vimos, para fazer a previsão do tempo, os meteorologistas estudam vários aspectos da atmosfera, como umidade do ar, temperatura, precipitação, pressão atmosférica e direção e velocidade dos ventos. Para isso, contam com diversos equipamentos.

No passado, as previsões eram feitas à mão, com poucos dados de observações de estações meteorológicas, com base no cálculo de diversas fórmulas matemáticas. Atualmente, os meteorologistas contam com a ajuda de supercomputadores, que resolvem as equações e fazem os cálculos em apenas alguns instantes para o mundo todo, tendo como base as informações obtidas por estações em terra, boias no mar, satélites e radares meteorológicos.

Nesta atividade, você e seus colegas vão montar os equipamentos e construir uma pequena estação meteorológica para coletar dados para a previsão do tempo.

Para tanto, o professor vai dividir a classe em 4 grupos e cada um ficará responsável pela montagem de um equipamento, conforme o quadro a seguir.

Grupo	Equipamento
Grupo 1	Pluviômetro
Grupo 2	Biruta
Grupo 3	Termohigrômetro
Grupo 4	Barômetro


Barômetro.


Termohigrômetro.




Pluviômetro.

Biruta.

184

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Roteiro: **Roteiro de montagem de uma estação meteorológica experimental**. EDUCACIONAL. Disponível em: <http://livro.pro/mbzrfe>. Acesso em: 5 nov. 2018.

• Procedimento

1. Com seu grupo, pesquisem para que serve o equipamento que será montado por vocês.
2. Depois, busquem por tutoriais em revistas, livros e na internet para saber como o equipamento pode ser montado. Avaliem qual modelo julgam ser mais adequado e quais materiais serão necessários para a construção.
3. Depois de montado, coloquem o equipamento em local apropriado para a medição da variável em questão.
4. O início do período de medição será igual para todos os grupos. As medições devem ser feitas por um período de tempo combinado entre todos da classe e em horários previamente definidos. O ideal é que se mantenha o mesmo horário ao longo do período de coleta de dados para que as informações possam ser comparadas.
5. Anotem os dados no caderno, incluindo a data, o horário e a temperatura ambiente. Para tanto, todos os grupos devem observar o termômetro que o professor vai fixar em local apropriado, próximo à estação meteorológica construída por vocês.
6. Ao final do período estabelecido para a coleta de dados, é hora de analisar as informações. Com seu grupo, avaliem como a variável estudada se comportou ao longo dos dias. Depois, compartilhem essa análise com os demais grupos e, juntos, elaborem um relatório com todas as informações obtidas na estação meteorológica e uma pequena conclusão sobre o clima da região onde a escola se localiza. Comparem a conclusão da classe com informações oficiais sobre o clima da região.



Estação meteorológica artesanal.

REFLEXÕES

1. No caderno, elabore um quadro, indicando o nome dos equipamentos usados na estação meteorológica e sua respectiva função.

Equipamento	Função

2. Como você avalia o desempenho do equipamento montado pelo seu grupo? Caso ache que ele poderia ter sido diferente, cite o que mudaria.
3. Durante o período de coleta de dados, o que pode ser observado sobre a variável estudada pelo seu grupo?
4. O que foi possível afirmar sobre as informações coletadas pela estação meteorológica construída por vocês, quando foram comparadas com informações oficiais sobre o clima da região?

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

2. Resposta pessoal. Incentivar os alunos a analisarem o equipamento construído e, quando necessário, pensarem em soluções para melhorar o desempenho do instrumento.

3. Resposta pessoal. Ajudar os alunos na análise, se necessário.

4. Resposta pessoal. A intenção é que os alunos comparem as observações e constatações feitas por eles com informações oficiais sobre o clima da região. Eles deverão avaliar se as características apontadas por eles estão muito diferentes das características descritas por documentos oficiais. Caso estejam, incentivá-los a pensar nas prováveis razões dessas diferenças (tempo do período de coleta, imprecisão dos equipamentos etc.).

Reflexões

1.

Equipamento	Função
Pluviômetro	Registra a quantidade de chuvas em um determinado período de tempo previamente definido
Biruta	Indica a direção e a intensidade do vento
Termohigrômetro	Mede a temperatura e a umidade relativa do ar
Barômetro	Mede a pressão do ar atmosférico

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CLIMOGRAMAS

Orientar a leitura dos gráficos e alertar os alunos para atentarem para a diferença de escala usada em cada gráfico. No gráfico referente a Campos do Jordão, a temperatura começa em 0 °C, enquanto no gráfico referente a São Paulo, começa em 10 °C. No primeiro gráfico, o eixo do índice pluviométrico está de 100 em 100 mm, enquanto, no segundo, está de 50 em 50 mm. Explicar que a observação das unidades e escalas utilizadas nos gráficos é muito importante para a correta análise dos dados.

Se julgar oportuno, a atividade pode ser complementada sugerindo a construção de um climograma a partir de dados disponibilizados pelo professor (dados de diversas cidades brasileiras e vários lugares do mundo podem ser obtidos no *site* Climatempo, a mesma fonte dos gráficos usados nesta atividade).

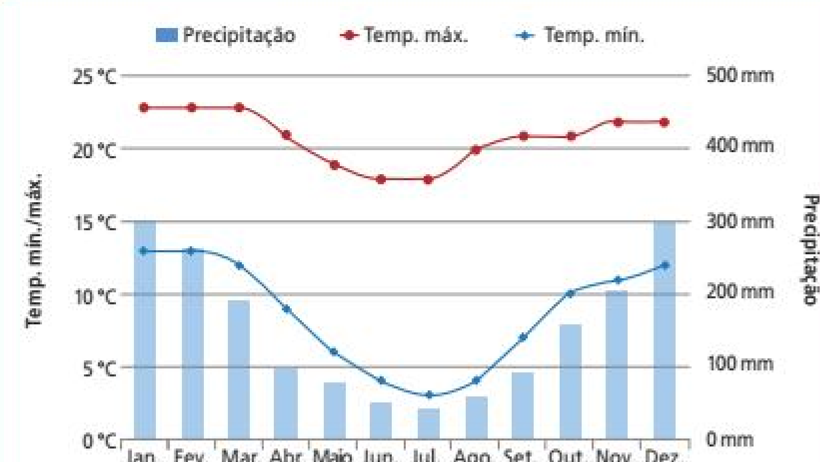
3. Climogramas

Análise de gráficos

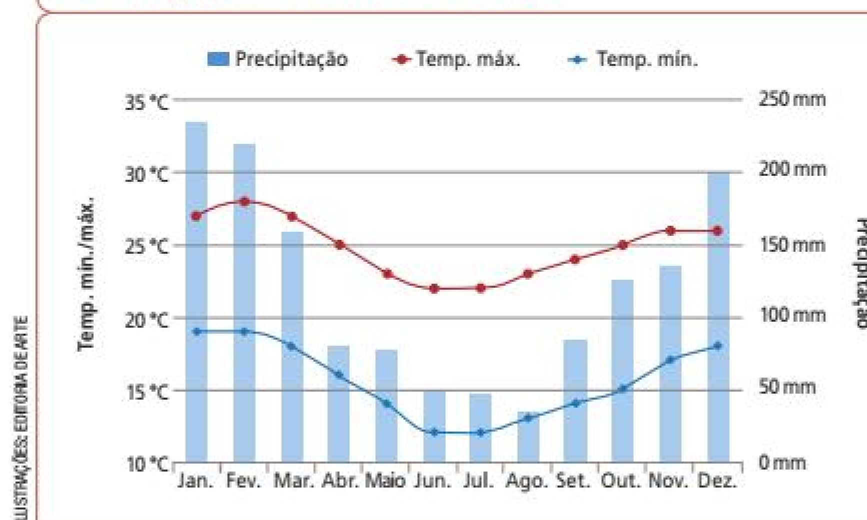
Como vimos, informações sobre as precipitações e as temperaturas de uma localidade podem ser usadas para a construção de climogramas, gráficos que ajudam a estudar o clima de uma região.

Nesta atividade, você e seus colegas vão analisar climogramas de dois municípios localizados no mesmo estado.

Climograma de Campos do Jordão



Climograma de São Paulo



Fonte: CLIMATEMPO. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/>. Acesso em: out. 2018.

REFLEXÕES

1. Qual é a latitude da cidade de São Paulo e de Campos do Jordão? Qual é a altitude dessas cidades? Pesquisem em atlas ou na internet.
2. Em qual época do ano chove menos em São Paulo? E em Campos do Jordão? Explique como você concluiu isso.
3. Qual foi a menor temperatura mínima registrada em São Paulo? E em Campos do Jordão? Em que meses foram feitos esses registros?
4. Qual foi a maior temperatura máxima registrada em São Paulo? E em Campos do Jordão? Em que meses foram feitos esses registros?
5. Com base nas informações pesquisadas na questão 1, qual fator pode estar influenciando a diferença na amplitude térmica entre essas duas cidades?

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Reflexões

1. São Paulo: 23° de latitude Sul (aproximadamente) e 760 m de altitude.

Campos do Jordão: 22° de latitude Sul (aproximadamente) e 1 628 m de altitude.

2. Nas duas cidades, o inverno é a época do ano com menores níveis de precipitação. Os alunos devem considerar as menores colunas, que se encontram nos meses de junho, julho e agosto, meses que correspondem ao período de inverno.

3. São Paulo: 13 °C (aproximadamente) – junho e julho.

Campos do Jordão: 3 °C (aproximadamente) – julho.

4. São Paulo: 28 °C (aproximadamente) – fevereiro.

Campos do Jordão: 23 °C (aproximadamente) – janeiro, fevereiro e março.

5. Uma vez que as duas cidades estão localizadas a latitudes semelhantes, espera-se que os alunos associem a diferença de amplitude térmica com a altitude.

4. Mudanças climáticas

Análise de vídeo e roda de conversa

Com os colegas, assista ao vídeo **Mudanças climáticas**, disponível em: <http://livro.pro/o3c47n> (acesso em: 27 set. 2018).

Depois de assistir ao vídeo, sentem-se em círculo para uma roda de conversa sobre as questões propostas a seguir. Organizem-se de modo que todos que queiram opinar sobre o assunto consigam expor suas ideias e possam ser ouvidos. Para tanto, é preciso respeitar a fala do colega, não interrompendo ou zombando de sua opinião, mesmo que vocês tenham opiniões diferentes.



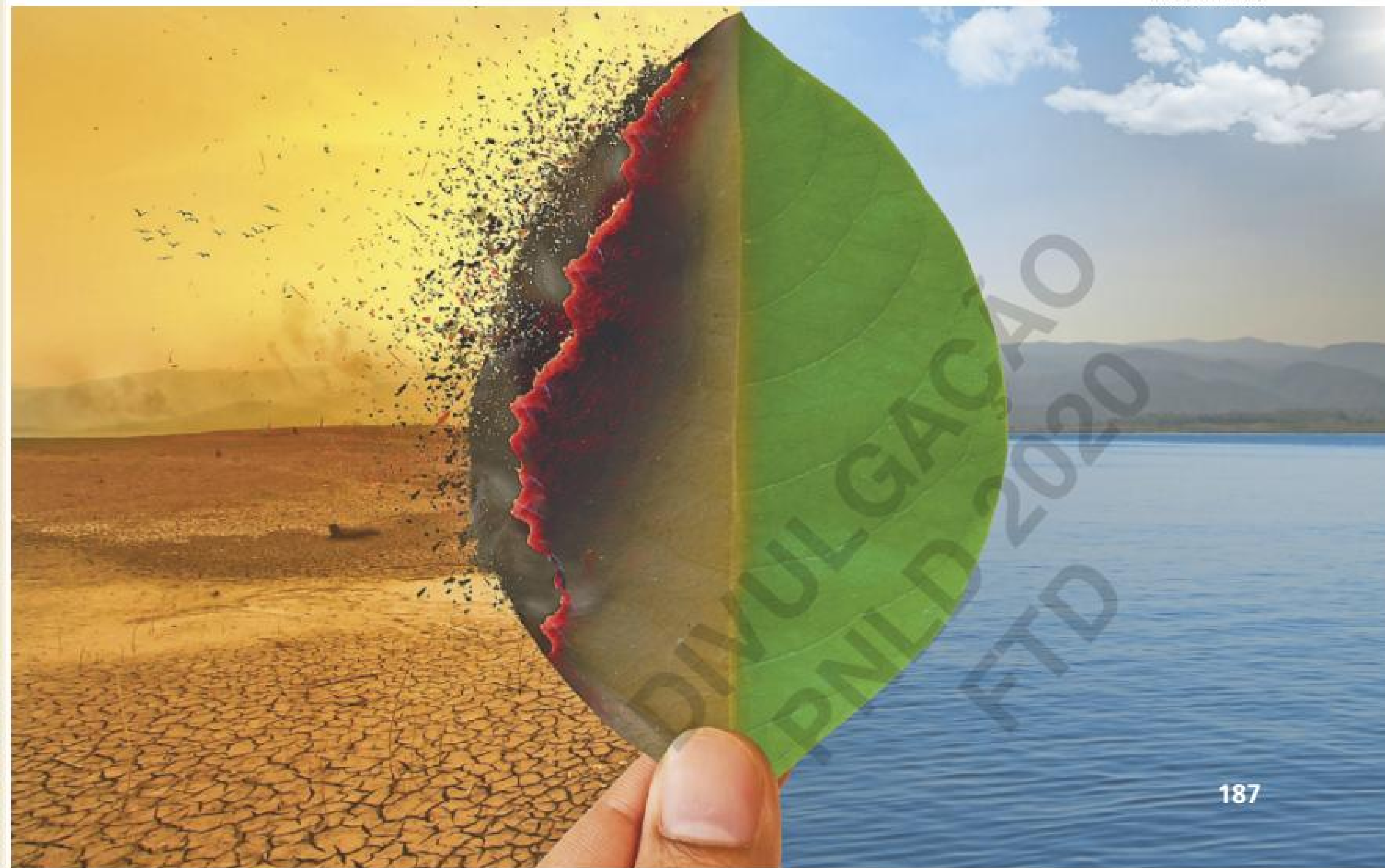
INPE/VIDEOSEDUC

Reprodução da cena do vídeo **Mudanças climáticas**.

REFLEXÕES

1. Relacione os conceitos efeito estufa, aquecimento global e mudanças climáticas.
2. Quais serão os efeitos do aquecimento global, de acordo com o vídeo?
3. É possível afirmar que o clima afeta a vida das pessoas e de outros seres vivos? Explique.
4. Por que é importante conscientizar as pessoas mais velhas?
5. Que atitudes você pode tomar para cooperar com a redução das emissões de gases de efeito estufa?

ISTOCK/GETTY IMAGES


DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

187

Reflexões

1. Efeito estufa é um fenômeno natural, pelo qual a temperatura média da Terra é mantida de modo a garantir a existência da vida da forma como a conhecemos. Aquecimento global é o aumento da temperatura média da Terra, causado principalmente pela elevação de emissões de gases de efeito estufa provenientes das atividades humanas. As mudanças climáticas são alterações nos climas regionais e globais por causa do aquecimento global.

2. Extinção de espécies, alteração na frequência e intensidade de fenômenos meteorológicos.

3. Sim. O clima interfere na saúde, na agricultura, na geração de energia, na disponibilidade de água para consumo e no ambiente natural.

4. Porque, geralmente, as pessoas mais velhas apresentam hábitos que não levam em conta a preocupação com a saúde do meio ambiente. A discussão sobre desenvolvimento sustentável e a importância de considerar o ser humano como parte da natureza é relativamente nova.

5. Resposta pessoal. Avaliar as atitudes apontadas pelos alunos. Incentivar a troca de ideias e de vivências entre eles.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Esta atividade coopera para o desenvolvimento da **habilidade EF08CI16**. Se possível, exibir o vídeo em sala de aula. Após assistirem ao vídeo, pedir que os alunos façam uma resenha, apontando as informações que acharam mais relevantes. O vídeo tem a intenção de sistematizar o que foi estudado sobre aquecimento global e mudanças climáticas. A ideia é que os alunos, em conjunto, conversem sobre o assunto. As questões propostas podem auxiliar na condução da conversa, mas outras perguntas podem ser sugeridas para que os alunos discutam as iniciativas que podem contribuir para restabelecer o equilíbrio ambiental, sabendo que as alterações climáticas são de níveis regional e global. Embora algumas iniciativas dependam da ação dos governos, muitas ações podem ser feitas por qualquer cidadão e parte da solução está nas mãos de cada um de nós.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

MAIS

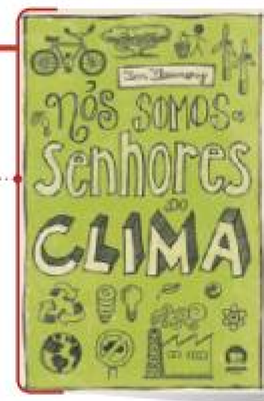
- **Nós somos senhores do clima**. A leitura desse livro pode ser sugerida para complementar e enriquecer a conversa sobre o aquecimento global e como podemos contribuir para restabelecer o equilíbrio atmosférico.
- **Que clima é este? – Rap da atitude**. A leitura desse livro pode ser sugerida para complementar e enriquecer a conversa sobre aquecimento global e mudanças climáticas, usando uma linguagem mais jovial e próxima dos alunos.
- **Uma verdade mais inconveniente**. Trechos do filme podem ser exibidos em sala de aula e usados para promover uma roda de conversa sobre as consequências alarmantes do aquecimento global.
- **O dia depois de amanhã**. A ficção também pode ser uma boa forma de introduzir o assunto aos alunos, propondo uma reflexão do que pode acontecer de fato se o aquecimento global não for contido.

MAIS

LIVROS

- **Nós somos os senhores do clima**
  Tim Flannery. Rio de Janeiro: Galera Record, 2012.

Embora as previsões sobre as mudanças climáticas sejam catastróficas caso o aquecimento global não seja contido, o autor deste livro prefere ser otimista e sugere que podemos salvar o mundo. Entre suas constatações, por exemplo, está a de que em alguns meses podemos facilmente atingir a redução de 70% em emissões de gases necessária à estabilização do clima em nosso planeta – muito menos que os 50 anos sugeridos por alguns governos.



EDITORA GALERA RECORD



EDITORA CALLIS

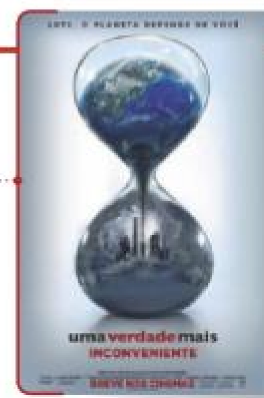
- **Que clima é este? – Rap da atitude**
  Lia Zatz e Gabriela Brioschi. São Paulo: Callis Editora, 2012.

Este livro aborda assuntos polêmicos e atuais, usando uma linguagem conhecida do público juvenil: o *rap*.

FILMES

- **Uma verdade mais inconveniente**
  Direção: Bonni Cohen e Jon Shenk. 2017.

Dez anos após o documentário **Uma verdade inconveniente** ter alertado sobre a necessidade da união entre países para impedir o aquecimento global, o político e ambientalista Al Gore retorna ao tema para mostrar as consequências da crise climática e o que já foi feito até o momento para reduzir as emissões de gases de efeito estufa.



FILME DE BONNI COHEN, JON SHENK. UMA VERDADE MAIS INCONVENIENTE. PARAMOUNT, EUA, 2017



FILME DE ROLAND EMMERICH. O DIA DEPOIS DE AMANHÃ. FOX, EUA, 2004

- **O dia depois de amanhã**
  Direção: Roland Emmerich. 2004.

O filme ilustra de maneira dramática a resposta do meio ambiente aos impactos negativos das ações humanas sobre o clima da Terra.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

FIM DE PAPO



1. Retome suas respostas às questões da abertura da Unidade.

- Você alteraria alguma de suas respostas? Se sim, como e por quê?

2. Usando as palavras do quadro, responda à seguinte questão:

- Como o clima nos afeta?

clima	efeito estufa	aquecimento global	
mudanças climáticas	saúde	economia	biodiversidade

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

FIM DE PAPO

Aproveitar esta seção para revisar o conteúdo estudado e avaliar a compreensão dos estudantes. Pedir à turma que observe as informações ilustradas e classifique cada um dos itens da seguinte maneira:

- Compreendi bem.
- Entendi, mas tenho dúvidas.
- Não entendi.

Essa classificação pode ser feita individualmente ou com a turma toda, pela criação de uma tabela na lousa. Outra opção é reunir os alunos em grupos, de modo que possam conversar entre si sobre suas dúvidas. Verificar quais assuntos originaram mais dúvidas e avaliar como retomá-los para esclarecê-las.

Respostas

1. Espera-se que os estudantes revisem as respostas que deram inicialmente às questões da abertura e as alterem ou complementem, de acordo com o que aprenderam. Ao confrontarem o que sabiam sobre o assunto antes e depois do estudo da Unidade, os alunos têm um estímulo para desenvolver a metacognição. Esta atividade pode ser feita em grupos, estimulando a colaboração entre os alunos para o esclarecimento de dúvidas.

2. Esta atividade tem o intuito de desenvolver a capacidade de síntese dos estudantes. Ao elaborar a resposta, espera-se que eles relacionem os conceitos listados de modo a explicitar a influência do clima na nossa vida e na vida de outros seres. Possibilidade de resposta: O clima afeta a nossa saúde, a economia e a biodiversidade. Nos últimos anos, o efeito estufa tem se intensificado devido ao acréscimo de gases de efeito estufa na atmosfera, provenientes de atividades humanas. Isso ocasiona o aquecimento global, que pode levar às mudanças climáticas.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material que simbolize o que foi estudado, segundo a opinião dos estudantes. Pode ser um texto escrito com a colaboração de todos, uma pintura, um vídeo, uma escultura etc. Realizando esse trabalho ao final de todas as Unidades, será possível acumular os materiais produzidos e criar uma exposição para a turma no final do ano letivo. Essa atividade propicia um momento de reflexão sobre o que foi estudado, no qual os alunos podem expor suas opiniões sobre a importância dos assuntos abordados, as dificuldades que tiveram, entre outros.

PROPOSTA DA UNIDADE

Esta Unidade se propõe a analisar o sistema Sol-Terra-Lua a partir de fenômenos perceptíveis para um observador na superfície do planeta. Esse trabalho é iniciado pela apresentação das principais ideias sobre a posição da Terra no Universo ao longo da história, bem como da revolução representada pela troca do modelo geocêntrico pelo heliocêntrico. Em seguida, analisam-se os movimentos de rotação e translação da Terra e suas implicações para a ocorrência de dias e noites, assim como das estações do ano. Procuramos tomar cuidado especial com as representações desses fenômenos, incluindo, sempre que possível, o plano da eclíptica para servir de referência quanto à perspectiva adotada. O texto traz também informações sobre as estações do ano no Brasil e alguns aspectos da astronomia de povos indígenas brasileiros. Em seguida, a unidade se debruça sobre a interação Terra-Lua, abordando a formação desse astro, as fases da Lua e a ocorrência de eclipses. Na seção **Mergulho no tema**, procuramos aprofundar o trabalho com a representação dos fenômenos estudados, sugerindo simulações que facilitam a compreensão espacial deles.

NO DIGITAL – 4º bimestre

- Ver o plano de desenvolvimento para a Unidade **6**.
- Desenvolver o projeto integrador sobre as características do planeta Terra e sua interação com os demais elementos do Sistema Solar.
- Explorar a sequência didática sobre estações do ano, duração dos dias e das noites e variações climáticas no planeta Terra, que trabalha a habilidade **EF08CI13**.
- Acessar a proposta de acompanhamento da aprendizagem.



Como o Sol e a Lua influenciam nossa vida?



Pintura de Johann Christian Schoeller (1782-1851) retratando a observação de um eclipse solar em Viena (Áustria), em 1842.



HABILIDADES p. XXV

- EF08CI12
- EF08CI13

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. VII

- 1, 2 e 6.

ESPECÍFICAS p. XII

- 1, 2 e 3.

CONTEÚDOS CONCEITUAIS

- Geocentrismo e heliocentrismo.
- Rotação e translação.
- Movimento aparente dos astros na esfera celeste.
- Estações do ano.
- Fases da Lua.
- Eclipses.



DE AGOSTINI/GETTY IMAGES

Gravura de Bernard Picart (1673-1733) retratando a observação de um eclipse solar no Peru.

PARA INÍCIO DE CONVERSA

1. Você sabe o que é um eclipse solar? Como estas imagens retratam esse fenômeno?

2. Os povos retratados nessas imagens parecem reagir do mesmo modo diante de um eclipse solar? Explique sua resposta.

3. Os astros, como o Sol e a Lua, podem interferir na vida das pessoas? Explique sua resposta.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

PARA INÍCIO DE CONVERSA

1. Resposta pessoal. Durante o eclipse solar, a Lua se coloca entre a Terra e o Sol, projetando sua sombra na superfície do planeta. Nas regiões onde a sombra é projetada, o Sol parece parcial ou totalmente coberto. Nessas imagens, isso é retratado como se uma esfera escura cobrisse o Sol. Ao iniciar a Unidade, não é esperado que os alunos saibam a resposta; esses conceitos serão desenvolvidos ao longo do estudo.

2. A pintura de Schoeller que retrata Viena parece mostrar uma população interessada, mas pouco preocupada com o fenômeno. Já a gravura de Picart que retrata uma população no Peru mostra pessoas tocando tambores e incitando animais. Parece retratar um tipo de ritual, e as pessoas parecem preocupadas ou temerárias.

3. O Sol é determinante para a vida, e sua interação com a Terra origina, entre outras coisas, as estações do ano, que influenciam o ritmo e a forma de vida das pessoas. Já a observação da Lua foi determinante para a divisão do tempo e a criação de calendários. Neste primeiro momento, não se espera que os alunos elaborem respostas embasadas cientificamente, mas que expressem suas concepções. Após o estudo da Unidade, espera-se que elaborem respostas mais sofisticadas.

A ocorrência de um eclipse, especialmente o solar, é um evento que despertou curiosidade, encantamento e medo em diferentes culturas. Mesmo povos que contavam com conhecimentos astronômicos sofisticados encontravam dificuldade em interpretá-lo. Pedir aos estudantes que analisem as expressões das pessoas nas duas situações e expressem suas interpretações sobre o que está acontecendo em cada situação. Embora a gravura de Picart possa deixar mais explícita certa relação "mística" das pessoas com os astros – que pode ser interpretada preconceituosamente como algo "primitivo" –, convém refletir com os alunos sobre o fato de que, na nossa sociedade, a relação das pessoas com os corpos celestes também pode ser permeada por misticismos, como ocorre com a astrologia.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

NOSSO LUGAR NO UNIVERSO

Comentar com os alunos que os primeiros modelos criados para explicar o Universo não podem ser considerados científicos, pois a Ciência é uma criação relativamente recente. Esses primeiros modelos combinavam fatos observados com mitos e outras concepções não verificáveis. Não obstante, conhecer essas ideias nos permite construir uma noção melhor de como o conhecimento científico é produzido, incorporando, modificando ou negando ideias previamente aceitas.

A composição do Universo será analisada em profundidade no livro de 9º ano. Neste momento, vamos nos limitar a falar brevemente sobre estrelas, galáxias e outros astros. Se julgar conveniente, comentar que estudos recentes indicam que as estrelas correspondem a cerca de 0,5% dos componentes do Universo; as maiores frações dizem respeito à energia escura (73%) e à matéria escura (23%), que ainda não são completamente compreendidas pela Ciência. Mais informações sobre isso podem ser encontradas no capítulo 9 da apostila "Introdução à Astronomia e Astrofísica", indicada na seção **Para saber mais: professor** da próxima página

A compreensão de que o estudo do Universo depende da proposição de modelos teóricos é importante para que os estudantes compreendam aspectos centrais da construção de conhecimento na Astronomia. Ao longo das próximas páginas, procuramos evidenciar a evolução histórica das ideias cosmológicas predominantes, procurando focar nos aspectos que levaram às mudanças e trocas de modelos. Para saber mais sobre modelos científicos na educação, acessar os artigos indicados na seção **Para saber mais: professor** da página seguinte.

Nosso lugar no Universo

A Cosmologia é um ramo da Ciência que estuda o Universo como um todo, analisando sua origem, sua composição, seu funcionamento e sua evolução. Nós não temos como observar diretamente todo o Universo; por isso, a Cosmologia depende da construção de **modelos** com base no que podemos observar e deduzir.

Os primeiros modelos sobre o aspecto e o funcionamento do Universo eram feitos com base em observações do Sol, da Lua e de estrelas no céu noturno, bem como de fenômenos como as estações do ano, os eclipses e outros. Com o desenvolvimento da Matemática, da Ciência e de novas tecnologias, os modelos cosmológicos passaram a ser submetidos a testes rigorosos.

Atualmente, sabemos que a Terra é um dos oito planetas que giram ao redor do Sol, compondo o **Sistema Solar**. Existem bilhões de outras estrelas e planetas na nossa galáxia, a **Via Láctea**. Estudos recentes estimam que o Universo abriga mais de 100 bilhões de galáxias de diferentes tamanhos e formatos.

PALAVRA-CHAVE

A construção de **modelos** é uma ferramenta essencial para a Ciência. Um modelo científico é uma representação teórica de um objeto de estudo e facilita sua compreensão. Os modelos são criados com base em fatos conhecidos e teorias e possibilitam explicar fenômenos relativos ao objeto de estudo e realizar previsões sobre ele.

Assim como todo conhecimento científico, os modelos são mutáveis, isto é, sujeitos à alteração. Isso ocorre quando surgem evidências que não são satisfatoriamente explicadas pelo modelo dominante. Veremos um exemplo disso nesta Unidade: o modelo geocêntrico, que foi dominante por muitos séculos, passou por diversas mudanças e, por fim, foi totalmente abandonado em favor do modelo heliocêntrico.

Via Láctea, onde está o Sistema Solar. Estudos indicam que essa galáxia tem entre 100 e 400 bilhões de estrelas e, ao menos, 100 bilhões de planetas.

ANTARES_STAREXPLORER/SHUTTERSTOCK.COM

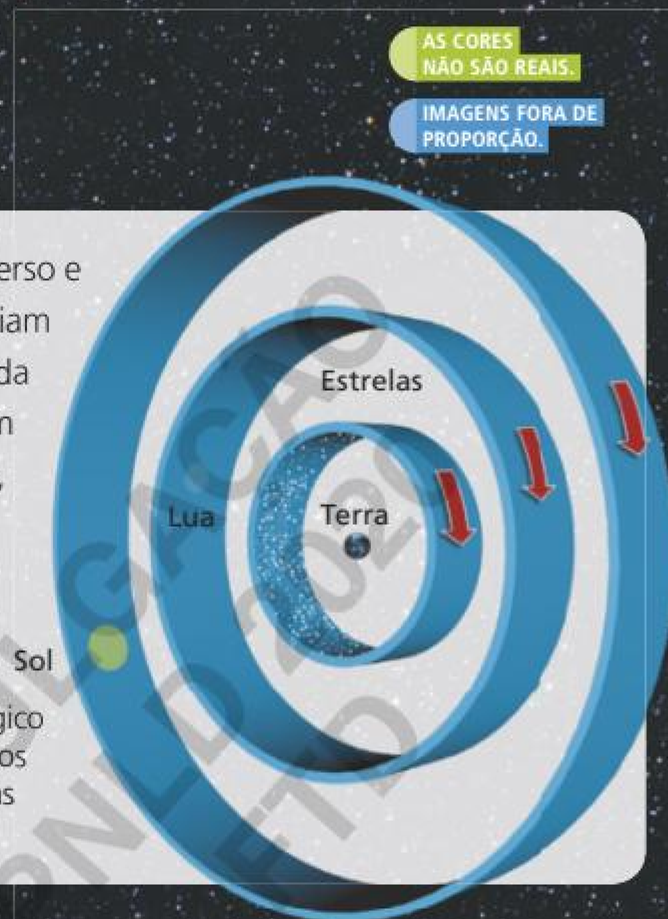

Retrato de Anaximandro.

A compreensão de que habitamos apenas mais um dentre os bilhões e bilhões de planetas existentes, porém, é muito recente. Durante a maior parte da história da humanidade, acreditou-se que a Terra tivesse um papel muito mais especial, ocupando o centro do Universo.

Um dos primeiros modelos cosmológicos conhecidos foi proposto pelo filósofo e astrônomo grego Anaximandro (c. 610-546 a.C.), que estabeleceu três ideias básicas:

- Os corpos celestes realizam movimentos circulares ao redor da Terra;
- A Terra se mantém imóvel e em equilíbrio no espaço, isto é, não está apoiada sobre nenhum outro corpo;
- Os corpos celestes não estão no mesmo plano; uns ficam na frente de outros.

Para Anaximandro, a Terra estava no centro do Universo e os demais astros giravam ao redor dela. As estrelas estariam em um plano mais próximo do nosso planeta, seguidas da Lua e, no plano mais distante, o Sol. Essas ideias tiveram grande influência nos modelos cosmológicos seguintes, mas não podiam ser testadas empiricamente à época.



Esquema simplificado do modelo cosmológico de Anaximandro. Ele propunha que os astros ocupavam diferentes posições determinadas por anéis que giravam ao redor da Terra.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Apostila: **Introdução à Astronomia e Astrofísica**. INPE. Disponível em: <http://livro.pro/m2989f>. Acesso em: 7 nov. 2018.
- Artigo: Natureza da ciência e modelos científicos: um estudo com futuros professores do ensino básico. TORRES, Joana; VASCONCELOS, Clara. **Revista Interacções**, 2016. Disponível em: <http://livro.pro/g9z8tj>. Acesso em: 15 nov. 2018.

Dedicar um tempo para a leitura da ilustração com os estudantes. Pedir que identifiquem os elementos representados e que expliquem como um observador na Terra enxergaria o movimento dos anéis onde se situam os corpos celestes. Espera-se que os alunos identifiquem que, para um observador leigo, esse modelo poderia fazer bastante sentido, pois ele explica em parte os movimentos circulares aparentes que os astros descrevem no céu. Constatar que é a Terra que gira, porém, exige observações mais atentas.

Chamar a atenção para o fato de que, no modelo de Anaximandro, as estrelas estão mais próximas da Terra do que da Lua e do Sol. Quando observamos a Lua em um céu estrelado, porém, é fácil constatar que as estrelas se posicionam atrás da Lua. Verificar se os estudantes conseguem chegar a essa conclusão e comentar que esse é um dos pontos fracos do modelo de Anaximandro.

ORIENTAÇÃO DIDÁTICAS

AS IDEIAS DE ARISTÓTELES E PTOLOMEU

A grande influência de Aristóteles no Ocidente e a adoção de muitas de suas ideias pela Igreja na Europa da Idade Média são apontadas como fatores que tiveram influência decisiva na manutenção das ideias geocêntricas de Ptolomeu como modelo predominante.

As principais contestações ao modelo ptolomaico começaram na Índia no século XV. O mundo árabe também contava com conhecimento astronômico avançado e identificava com precisão diversas falhas no modelo de Ptolomeu. Na Europa, a influência da Igreja foi determinante porque o modelo geocêntrico sustentava os ensinamentos da Bíblia, colocando a Terra em uma posição especial no Universo. A reação da Igreja à chegada das ideias heliocêntricas foi violenta, tornando-as ilegais e condenando como hereges aqueles que as defendiam. Essa situação pode ser utilizada para exemplificar que o apreço a posições dogmáticas por uma sociedade tende a comprometer o desenvolvimento do conhecimento sobre o mundo natural.

As ideias de Aristóteles e Ptolomeu

Outros pensadores também propuseram modelos cosmológicos **geocêntricos**, isto é, aqueles em que a Terra ocupa o centro do Universo. O grego Aristóteles (384-322 a.C.) foi um deles; esse filósofo fez contribuições importantes em diversos campos do conhecimento, e suas ideias foram extremamente influentes no mundo ocidental. Essa influência contribuiu para que os modelos geocêntricos fossem aceitos por tantos séculos.



Aristóteles (à direita) ao lado do filósofo Platão, de quem foi aluno.

G.ARCHIVE/ALAMY/FOTOARENA

Para Aristóteles, o Universo era dividido em duas regiões, uma zona sublunar (abaixo da Lua) e outra celeste ou supralunar (acima da Lua). A Terra ocupava o centro do Universo, e tudo o que existia no mundo sublunar era feito basicamente de combinações de quatro elementos: terra, água, fogo e ar. No mundo celestial, os corpos eram compostos de um quinto elemento, o éter.

Segundo essa visão, os corpos feitos de éter descreviam apenas movimentos circulares perfeitos ao redor da Terra. Para Aristóteles, tudo o que existia no mundo celestial era perfeito, eterno e imutável. Segundo eles, meteoros e cometas se moviam de maneira aparentemente aleatória porque estavam na atmosfera e, portanto, na zona sublunar.

O modelo proposto por Aristóteles continha uma série de afirmações não explicadas, pois naquela época não havia instrumentos que possibilitassem a observação direta dos astros. Um dos fenômenos já conhecidos que esse modelo não conseguiu explicar foi o movimento dos planetas. À época, acreditava-se que existiam dois tipos de estrelas: as fixas, que mantêm suas posições umas em relação às outras, e as errantes, que se moviam em relação às demais. Atualmente, sabe-se que as estrelas errantes são, na verdade, os planetas (do grego *planetes*, "que viaja, que vaga").

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

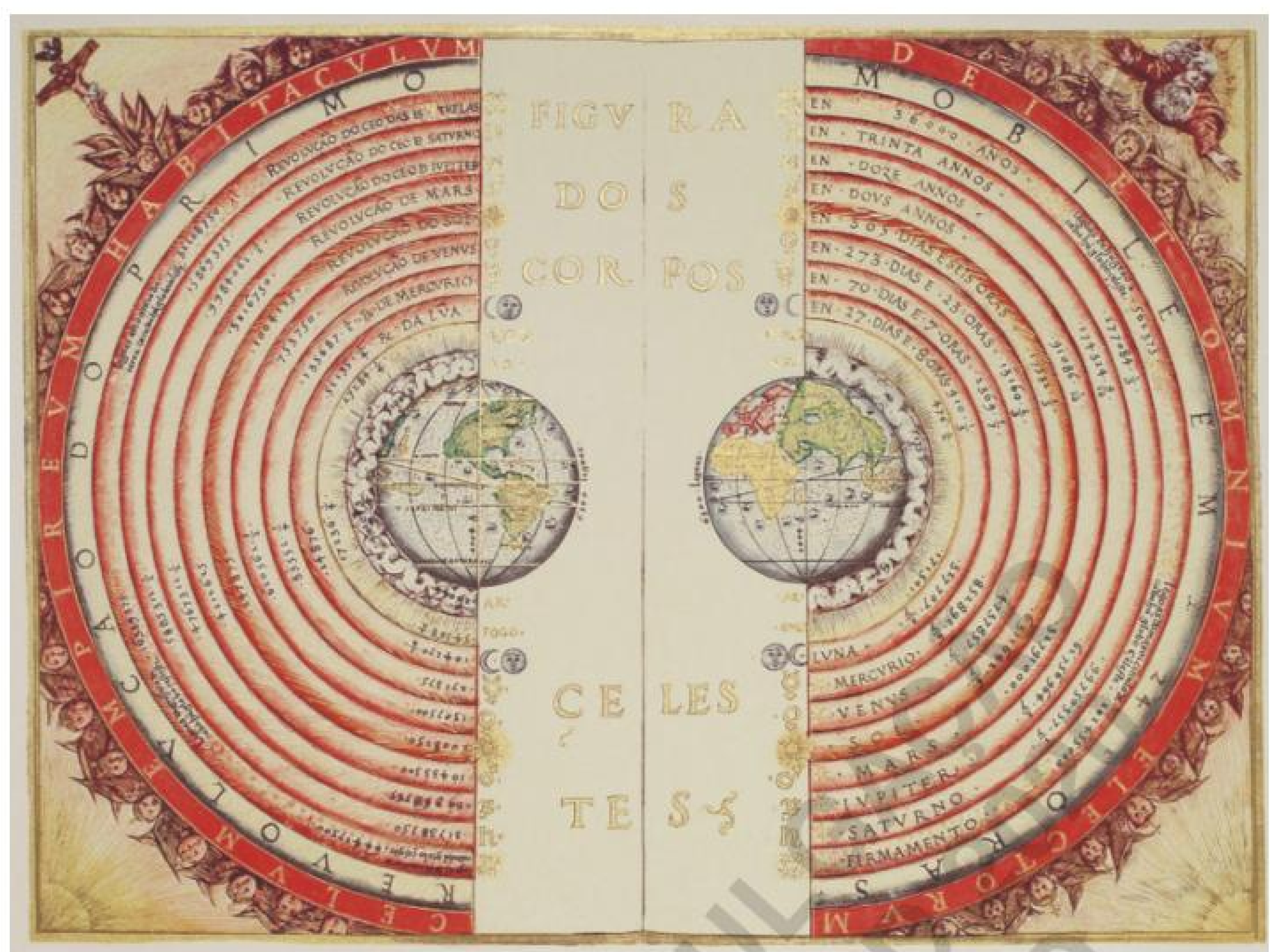
Alguns séculos depois, o astrônomo grego-egípcio Ptolomeu (100-170) propôs algumas mudanças nesse modelo geocêntrico que, aparentemente, explicavam o movimento dos planetas. Nessa proposta, a Terra estaria no centro do Universo e seria rodeada por diferentes esferas ou orbes, às quais os astros estariam fixados. A Lua estaria no orbe mais próximo, seguida por Mercúrio, Vênus, Sol, Marte, Júpiter e Saturno – cada um em seu respectivo orbe. As estrelas fixas estariam na esfera mais externa.

O modelo ptolomaico foi predominante por cerca de 1 700 anos, tendo sido abandonado apenas no século XVI. Ao longo desse período, as observações astronômicas foram se tornando mais precisas e, com isso, as falhas no modelo de Ptolomeu foram ficando cada vez mais evidentes.



THEODOR DE BRY. CLAUDIUS PTOLEMÄUS. 1596

Retrato de Cláudio Ptolomeu.



VINTAGE CORNER/ALAMY/FOTOARENA

Representação do modelo proposto por Ptolomeu feita no século XVI pelo matemático e cartógrafo português Bartolomeu Velho. Note que esse modelo já reconhecia o fato de que os planetas estão a diferentes distâncias da Terra. Ptolomeu chegou a essa conclusão ao considerar o tempo gasto por cada planeta para dar uma volta ao redor da Terra.

DIVULGAÇÃO PNLD FTD

Dedicar um tempo para analisar com a turma a ilustração do modelo ptolomaico produzida por Bartolomeu velho. Essa imagem é rica em detalhes e informações que ajudam não apenas a compreender o modelo geocêntrico de Ptolomeu como também a proximidade entre religião e ciência à época em que foi feito. A análise de documentos históricos nas aulas de ciência ajuda a desenvolver nos estudantes a compreensão de que o conhecimento científico muda ao longo do tempo e está sempre sujeito a questionamentos e revisões.

Uma informação que vale destacar é o período de translação de cada um dos astros, chamada na ilustração de "revolução". Foi a partir da constatação de que alguns planetas demoram mais que outros para completar uma "volta ao redor da Terra" que Ptolomeu determinou a sequência em que eles se encontram a partir do planeta Terra. Chamar a atenção para o fato de que esse modelo considera que o Sol gira ao redor da Terra – na imagem, o período de revolução desse astro é apresentado como 365 dias e seis horas, ou seja, corresponde à duração do ano.

COPÉRNICO E O HELIOCENTRISMO

Em 1543, o astrônomo polonês Nicolau Copérnico reconfigurou o universo em torno do Sol. Hoje é difícil de avaliar como isso foi revolucionário. O modelo ptolomaico tinha predominado durante 1700 anos e era totalmente apoiado pela Igreja. Questionar o modelo aceito era perigoso. A Igreja estava comprometida com o modelo geocêntrico porque sustentava os ensinamentos da Bíblia: a Terra é especial, o paraíso criado por Deus para a humanidade, com o resto do universo a seu serviço. Arrancar a Terra de sua posição central, fazer dela um dentre vários planetas que orbitam o Sol, era um grave desafio a essa posição especial. A Igreja reagiu (não de imediato, mas pouco depois) afirmando sua oposição ao modelo heliocêntrico e, mais tarde, tornando-o ilegal.

[...]

[Copérnico] apresentou pela primeira vez duas ideias heliocêntricas no folheto *Commentariolus*, que nunca foi impresso mas circulou sob forma manuscrita entre 1508 e 1514. Esse folheto propunha sete axiomas que serviam de anúncio de suas ideias:

1. Não há um único centro de todos os orbes ou esferas celestes.
2. O centro da Terra é o centro da esfera lunar – a órbita da Lua em torno da Terra.
3. O Sol está perto do centro do universo, e todos os corpos celestes giram em torno dele.
4. A distância entre a Terra e o Sol é apenas uma fração minúscula da distância entre as estrelas e a Terra e o Sol.
5. As estrelas não se movem; parecem mover-se porque a própria Terra está em movimento.
6. A Terra orbita o Sol, fazendo parecer que o Sol percorre um ciclo anual.
7. O aparente movimento dos planetas, com movimento que se alterna entre progressivo e retrógrado, é uma ilusão produzida pelo movimento da Terra em torno do Sol.

ROONEY, A. **A história da astronomia**: dos planetas e estrelas aos pulsares e buracos negros. São Paulo: M. Books, 2018. p. 52-55.

Copérnico e o heliocentrismo

No ano 1543, o astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543) publicou a obra **De revolutionibus orbitum celestium** ("Sobre as revoluções das esferas celestes", em latim). Nela, ele afirmava que os planetas, inclusive a Terra, movem-se ao redor do Sol. Essa proposta, ousada para a época, substituía o pensamento geocêntrico pelo **heliocêntrico** (com o Sol no centro). Naquela época, a Igreja tinha grande influência política na Europa e defendia o modelo geocêntrico de Ptolomeu. As ideias de Copérnico, portanto, desafiavam o poder dominante, e a Igreja reagiu, tornando o modelo heliocêntrico ilegal por séculos.

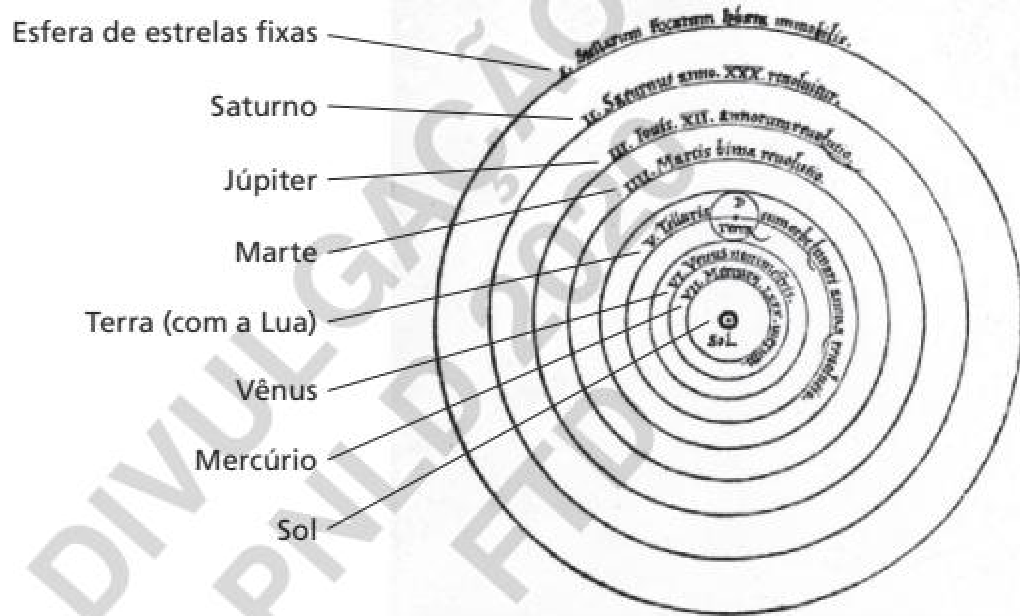

VINTAGECORNER/ALAMY/FOTOARENA

Retrato de Copérnico.

Embora o heliocentrismo já tivesse sido proposto antes, Copérnico foi quem conseguiu explicar de maneira mais robusta os fenômenos que eram observados no céu, empregando inclusive argumentos matemáticos. Mesmo proibidas pela Igreja, as ideias dele se tornaram influentes entre astrônomos e entraram no currículo de universidades.

A proposta de Copérnico, porém, não foi imediatamente aceita entre os astrônomos. Mesmo fora da Igreja, muitos intelectuais se recusavam a aceitar a noção de que a Terra não era o centro do Universo – o que, de certa forma, tornava-a menos especial.

Outro fator que contribuiu para atrasar a adoção das ideias heliocêntricas foi a falta de exatidão das previsões feitas com base nesse modelo. Esse problema só foi resolvido no século XVII, quando se descobriu que a órbita dos planetas ao redor do Sol não é perfeitamente circular, mas elíptica, isto é, como um círculo "achatado". Nessa mesma época, o astrônomo italiano Galileu Galilei (1564-1642) introduziu o uso do telescópio para a observação do céu, iniciando uma revolução na Astronomia.



SAMMLUNG RAUCH/INTERFOTO/FOTOARENA

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Página do livro *De revolutionibus orbitum celestium* com a representação do cosmos segundo o modelo de Copérnico. Esse livro é considerado uma das obras científicas mais importantes da história.

196

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Quebra de barreiras

A proposta do universo heliocêntrico de Copérnico é um exemplo de "ruptura epistemológica", definida por Gaston Bachelard em 1938: a remoção de uma barreira ao avanço científico criada por uma atitude ou estrutura de crenças não planejada. A ideia de que a Terra estava no centro do sistema solar surgiu naturalmente pela observação do deslocamento do Sol pelo céu a cada dia. Um modelo científico – o universo ptolomaico – foi construído em torno dessa crença sem examiná-la. Então, o modelo se tornou um obstáculo ao desenvolvimento. É preciso algum esforço e energia para identificar e depois derrubar esses obstáculos. Bachelard propôs que a história da ciência é uma série de modelos deste tipo, desenvolvidos e depois rompidos.

ROONEY, A. **A história da Astronomia**. São Paulo: M. Books, 2018.

ERICH LESSING / ALBUM / FOTOARENA



Pintura **O julgamento de Galileu**, 1633 (óleo sobre tela). Autor desconhecido. Coleção Particular. Em 1633, Galileu Galilei foi acusado de heresia e julgado pela Inquisição romana por ter publicado um livro em que defendia as ideias heliocêntricas de Copérnico. Considerado culpado, Galileu recebeu uma pena branda para os padrões da época, em função de sua amizade com o papa Urbano VIII. Ele teve que se ajoelhar perante o tribunal e renegar publicamente as ideias heliocêntricas, então foi excomungado e condenado à prisão por tempo indeterminado.

ATIVIDADES

1. Pesquise em um dicionário o significado dos termos "ruptura" e "epistemologia". Em seguida, escreva o que você entende por "ruptura epistemológica".
2. Qual é o impacto de uma ruptura epistemológica?
3. Qual foi a "barreira ao avanço científico" que o modelo heliocêntrico de Copérnico enfrentou?
4. Segundo o texto, essas rupturas são raras na História da Ciência? Explique sua resposta.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Atividades

1. O termo "ruptura" tem o significado de rompimento, fratura ou interrupção da continuidade, entre outros. Epistemologia é um termo que vem da filosofia e diz respeito a um conjunto de conhecimentos sobre o mundo natural; teoria do conhecimento. Espera-se que os alunos identifiquem que a ruptura epistemológica é um rompimento/alteração brusco na forma como entendemos o mundo natural.

2. Uma ruptura epistemológica possibilita que o conhecimento científico se desenvolva seguindo um caminho até então "bloqueado".

3. A antiga e predominante concepção de que a Terra estaria no centro do Universo.

4. O texto afirma que essas rupturas são comuns no desenvolvimento da Ciência. Isso quer dizer que o desenvolvimento de diferentes ramos do conhecimento científico enfrenta e enfrentará barreiras criadas por atitudes ou estruturas de crenças não planejadas. Outros exemplos de rupturas epistemológicas são a teoria da evolução por meio da seleção natural de Darwin e Wallace, a teoria da infecção microbiana de Pasteur e a teoria da relatividade de Einstein. Para se aprofundar nesses assuntos, consulte o livro indicado a seguir.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Livro: **Dez teorias que comoveram o mundo**. MOLEDO, Leonardo; MAGNANI, Estebam. Campinas: Editora Unicamp, 2009.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. a) Nos modelos geocêntricos, astros giram ao redor da Terra. **b)** O Sistema Solar faz parte da Via Láctea. **c)** A afirmação é verdadeira.

2. Espera-se que os alunos identifiquem que os modelos foram alterados e substituídos em função de descobertas que não podiam ser explicadas pelos modelos vigentes ou do surgimento de explicações mais robustas. Comentar que esse é um aspecto característico do conhecimento científico, e que modelos atualmente aceitos não estão livres de modificações ou substituições face a novas evidências ou teorias.

3. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos identifiquem que ambos os modelos são geocêntricos. Entretanto, a sequência dos astros em relação à distância da Terra é diferente nos dois modelos: para Anaximandro, as estrelas estavam mais próximas, seguidas pela Lua e, por último, o Sol. Para Ptolomeu, a Lua era o astro mais próximo, seguido por uma sequência que incluía planetas do Sistema Solar e o Sol, com as outras estrelas na esfera mais distante. Comentar também que o modelo ptolomaico preocupava-se em explicar os fenômenos observáveis, enquanto o modelo de Anaximandro não se embasava tanto em fatos observáveis ou testáveis.

4. a) Resposta pessoal. Os alunos podem interpretar, por exemplo, que a abundância de estrelas no céu faz pensar que o Universo é enorme, e nós somos apenas uma fração minúscula dele. **b)** Resposta pessoal. Os alunos podem argumentar, por exemplo, que modelos geocêntricos colocam a Terra no centro do Universo, um lugar de destaque, especial. Com isso, poderia ser mais difícil se sentir insignificante. **c)** Resposta pessoal.

5. a) Urano, Netuno e Plutão. **b)** Urano foi descoberto em 1781 pelo músico e astrônomo amador alemão Friedrich Wilhelm Herschel (1738-1822), e foi o primeiro planeta descoberto desde a Antiguidade. A existência de Netuno foi prevista matematicamente de maneira independente pelo astrônomo britânico John Couch Adams (1819-1892) e pelo astrônomo francês Urbain Le Verrier (1811-1877). A partir dos cálculos de Le Verrier, o astrônomo alemão Johann Gottfried Galle (1812-1910) descobriu Netuno em 1846. Assim como Netuno, a existência de Plutão foi proposta teoricamente por diferentes astrônomos. Ele foi descoberto em 1930 pelo astrônomo estadunidense Clyde Tombaugh (1906-1997), que se dedicava à busca do "planeta X". **c)** Não. Desde 2006, Plutão não é mais considerado um planeta, sendo classificado como planeta-anão. **d)** Resposta pessoal. Espera-se que os alunos discordem, reconhecendo que o conhecimento científico nunca está "pronto", ele sempre está sujeito a ser modificado.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Identifique as afirmações incorretas e corrija-as.

a) Nos modelos heliocêntricos, os astros giram ao redor da Terra.

b) A Via Láctea faz parte do Sistema Solar.

c) Os primeiros modelos cosmológicos eram geocêntricos.

2. Por que, ao longo da história, houve tantas modificações nos modelos cosmológicos?

3. Compare o modelo cosmológico de Anaximandro e o de Ptolomeu e indique quais semelhanças e diferenças você identifica.

4. Em dupla, leiam a tirinha a seguir e respondam às questões.



PEANUTS, CHARLES SCHULZ © 1955 PEANUTS WORLDWIDE

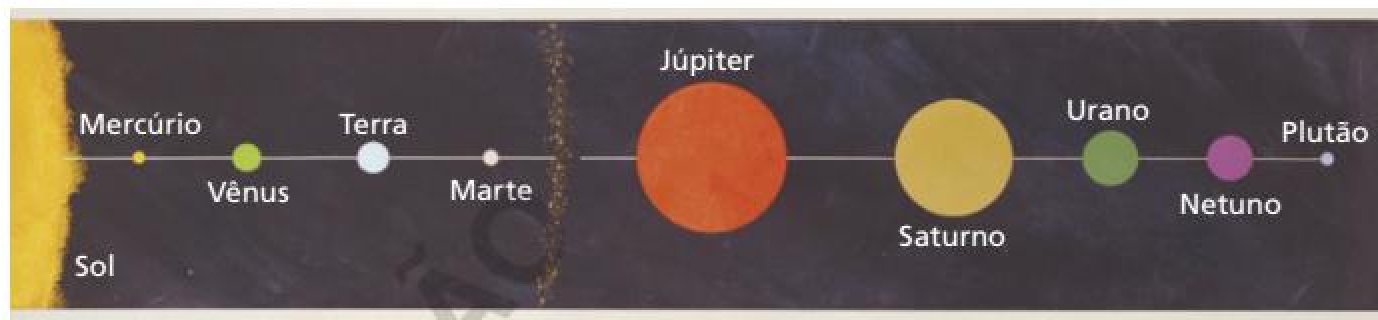
a) Na opinião de vocês, o que pode ter levado Charlie Brown a se sentir insignificante?

b) Charlie Brown também se sentiria insignificante se o modelo cosmológico dominante fosse geocêntrico? Expliquem a resposta de vocês.

c) Vocês gostam de observar o céu à noite? Por quê?

AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

5. A ilustração a seguir é uma representação do Sistema Solar feita pela Nasa em 1972. Em duplas, analisem a imagem e façam o que se pede.



NASA

a) Quais desses planetas não estavam presentes no modelo original de Copérnico, apresentado na página 196?

b) Pesquisem em livros ou na internet e escrevam um resumo sobre a descoberta de cada um dos planetas do item anterior.

c) Pesquisem em livros ou na internet e respondam: essa imagem representa o modelo atualmente aceito do Sistema Solar? Expliquem sua resposta.

d) Analisem a seguinte afirmação:

O conhecimento sobre o Sistema Solar foi evoluindo ao longo do tempo e hoje sabemos de verdade como ele é.

- Vocês concordam? Discordam? Expliquem suas opiniões.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

O Sol e a Terra

O ser humano aprendeu, há muito tempo, que diversos fenômenos naturais se repetem em ciclos: períodos de calor ou de frio, de chuva ou de estiagem, de cheias nos rios ou de secas, entre outros. Diversos povos notaram que a capacidade de entender esses ciclos era, de certo modo, uma forma de prever o futuro. Conhecer os ciclos da natureza permitiria, por exemplo, escolher as melhores épocas para plantar e colher ou se preparar para a chegada do período de chuvas.

Há milhares de anos, a observação do céu se mostrou uma maneira segura de contar a passagem do tempo e de antever os ciclos da natureza. O movimento aparente do Sol no céu, produzindo o dia claro e a noite, seguia um padrão evidente e confiável. A Lua, que é o segundo astro mais brilhante no céu depois do Sol, também seguia um padrão em seus movimentos aparentes. Essas e outras observações permitiram a diversos povos dividir o tempo em intervalos diferentes, como dias, semanas, meses, estações e anos.

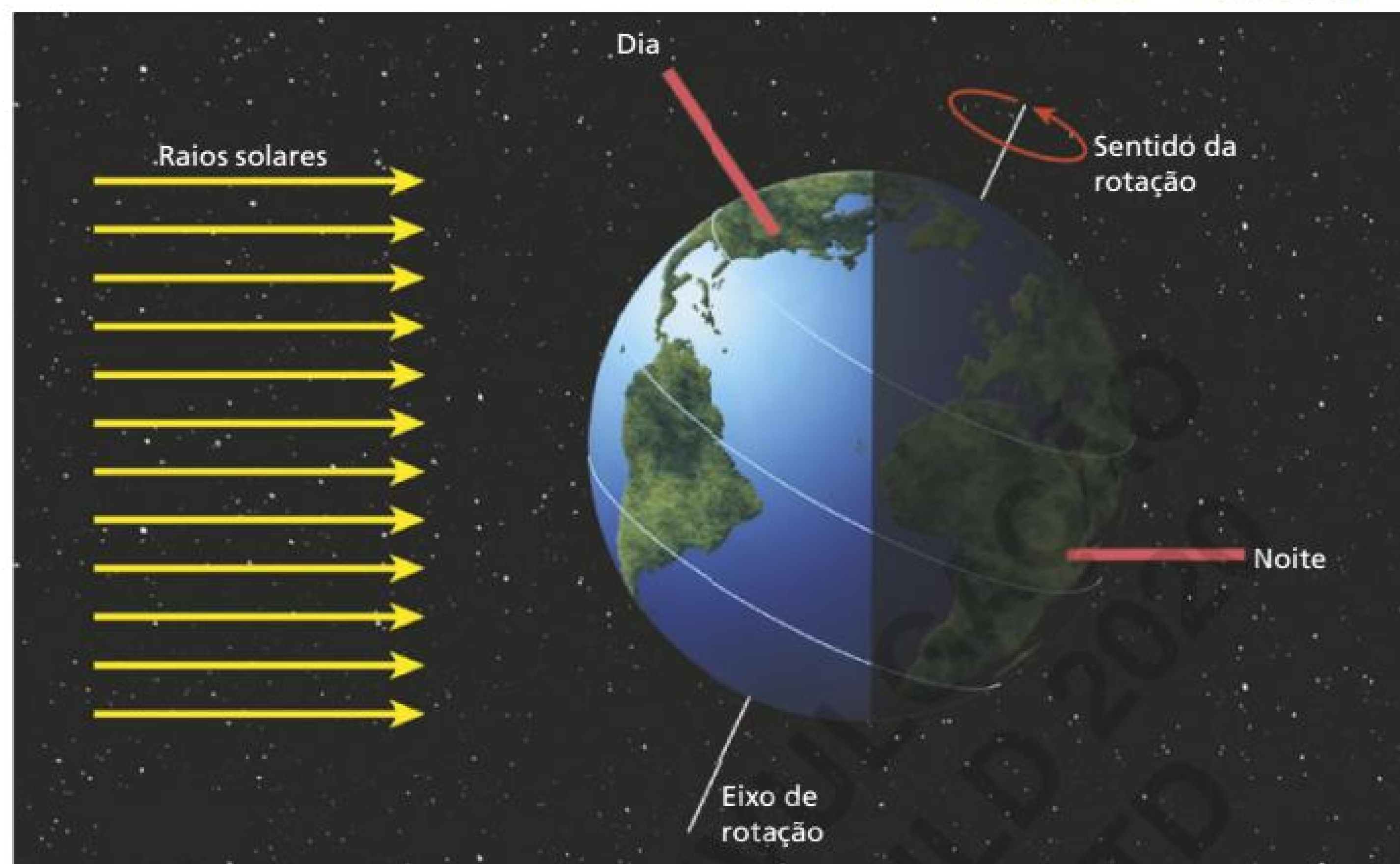
Rotação: dias e noites

A **rotação** da Terra é responsável por produzir o movimento aparente do Sol no céu, originando os **dias claros** e as noites. Nesse movimento, a Terra **gira ao redor de si**, em um eixo imaginário que atravessa os polos Norte e Sul. Devido à rotação, o Sol, as outras estrelas e a Lua sempre nascem no lado leste e se põem no lado oeste do horizonte.

Dia claro: período do dia entre o nascer e o pôr do sol.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.



Representação simplificada do movimento de rotação da Terra. O planeta gira do oeste para o leste, dando-nos a impressão de que os astros se movem no sentido oposto.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O SOL E A TERRA

O estudo da rotação da Terra e sua influência na alternância entre dias e noites é abordado em anos anteriores do Ensino Fundamental. Ao iniciar este assunto, retomar o que os estudantes já sabem sobre o conteúdo por meio de questões como: "Por que o Sol parece se mover em arco no céu?", "O que determina a duração de um dia?". Avaliar as respostas dos estudantes e orientar eventuais concepções alternativas. Ao solicitar que os alunos expliquem suas respostas, pedir que utilizem as imagens no livro e avaliar como eles compreendem as situações representadas.

Perguntar se os alunos acham que a duração do dia claro e da noite se mantém a mesma ao longo do ano. Avaliar as respostas e esclarecer que, embora o dia tenha sempre 24 horas, aproximadamente, a duração do dia claro e da noite variam ao longo do ano em função da inclinação do eixo de rotação em relação ao plano de translação. A amplitude dessa variação é maior nas latitudes mais afastadas da linha do equador. Esse assunto pode ser investigado por meio da atividade 3, na seção **Mergulho no tema**. Esse assunto é abordado na reflexão 5 dessa atividade.

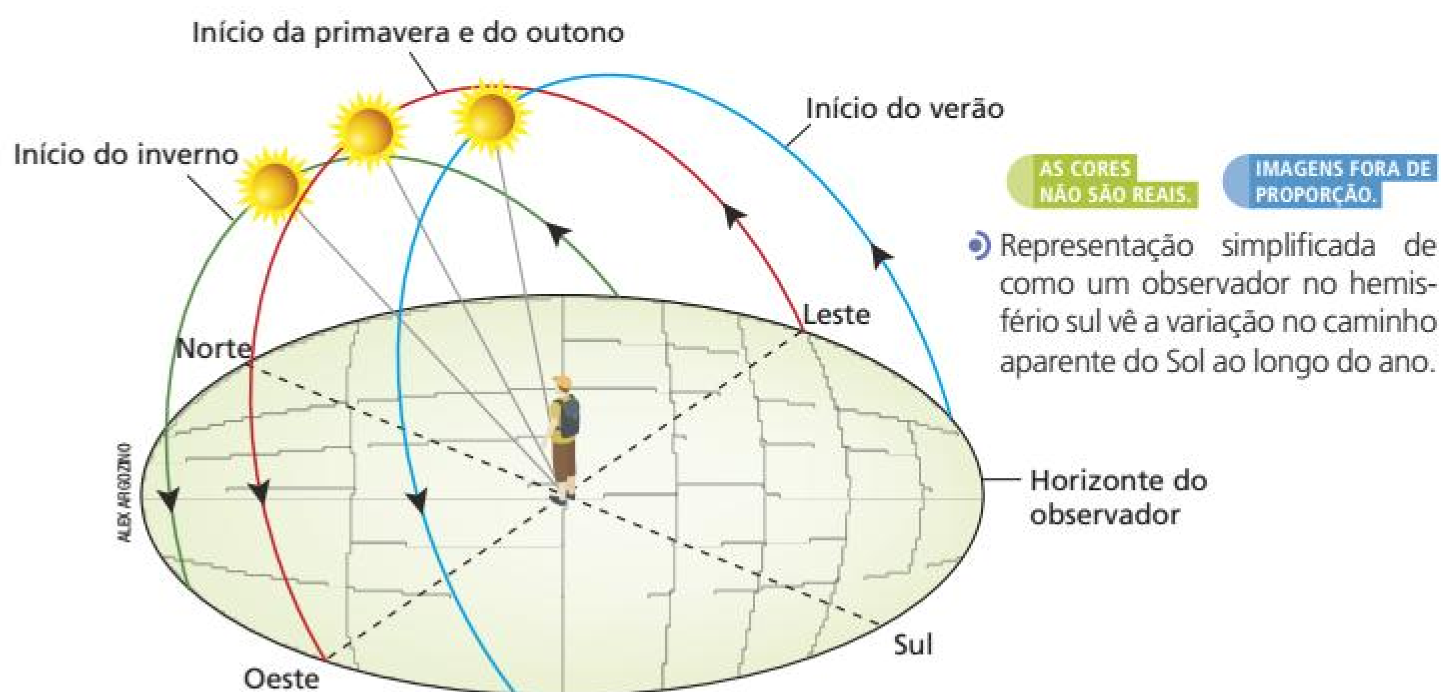
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Dedicar algum tempo para fazer a leitura da ilustração com a turma. Iniciar o trabalho pedindo aos estudantes que expliquem o que eles acham que a ilustração representa. Atentar para as respostas apresentadas e esclarecer que se trata de uma representação simplificada da abóbada celeste, representando o caminho aparente que o Sol descreve no céu em quatro momentos ao longo do ano – embora haja apenas três linhas representadas.

Pedir aos estudantes que identifiquem o sentido que o Sol descreve o caminho e avaliar se eles relacionam o nascer do Sol com o leste e o pôr do Sol com o oeste. O movimento pendular do Sol é abordado no livro de 6º ano desta coleção.

O período de rotação da Terra, de aproximadamente 23 horas e 56 minutos, corresponde ao dia sideral. Essa medida toma como referência uma estrela fixa, distante do Sistema Solar. A medida de tempo que utilizamos mais usualmente é o dia solar, que dura 24 horas e corresponde ao tempo decorrido entre duas passagens sucessivas do Sol pelo meridiano do lugar. Para saber mais sobre o assunto, indicamos o material indicado na seção **Para saber mais: professor**.

Ao longo do dia claro, o Sol percorre um caminho curvo no céu, descrevendo um arco do leste para o oeste. Esse é um **movimento aparente**, pois quem se move, na realidade, é a Terra. O percurso diário do Sol no céu muda ao longo do ano, seguindo um padrão: nos dias de verão, ele percorre arcos maiores. No inverno, os percursos do Sol no céu são menores, mais próximos do horizonte.



AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

Representação simplificada de como um observador no hemisfério sul vê a variação no caminho aparente do Sol ao longo do ano.

O céu noturno também muda ao longo da noite. As estrelas descrevem um caminho circular no céu, de Leste para Oeste, e parecem se mover todas juntas, de maneira ordenada. Muitas estrelas são visíveis apenas em certos períodos do ano, aparecendo e deixando de aparecer seguindo um padrão que se repete anualmente. Diferentes povos agrupavam as estrelas do céu noturno em figuras imaginárias, as **constelações**. O aparecimento de determinadas constelações no céu noturno podia indicar a chegada do período de frio ou a melhor época para a colheita, por exemplo.

Para completar uma rotação, a Terra leva cerca de 23 horas e 56 minutos. Esse período, arredondado para 24 horas, é chamado de dia.



Fotografia de longa exposição do céu noturno em Hong Kong (China), 2018. O caminho aparente das estrelas é circular devido à rotação da Terra.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

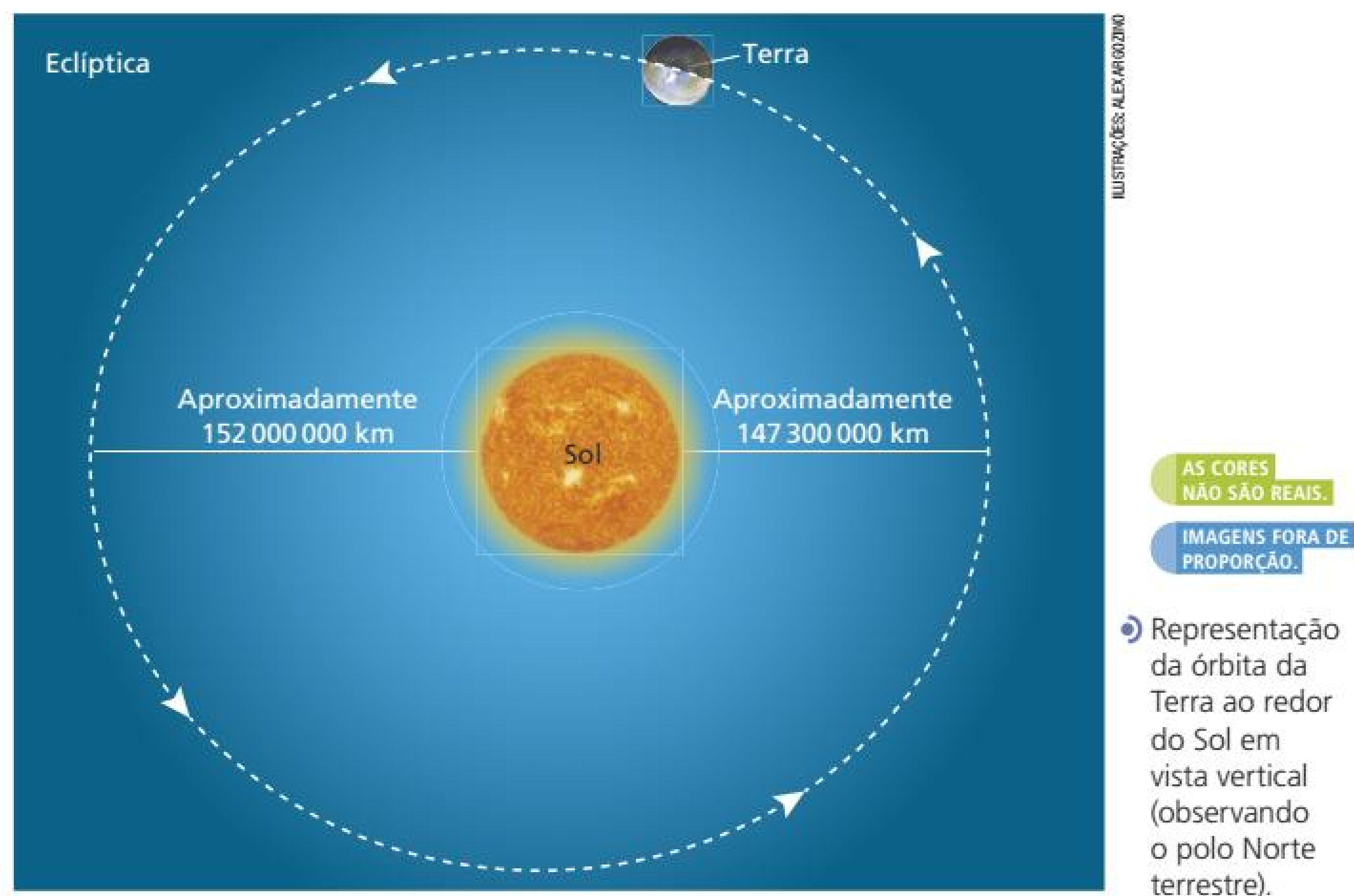
PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Texto: **Medidas de Tempo**. INSTITUTO DE FÍSICA DA UFRGS. Disponível em: <http://livro.pro/iyzo4i>. Acesso em: 5 nov. 2018.

Translação: anos e estações

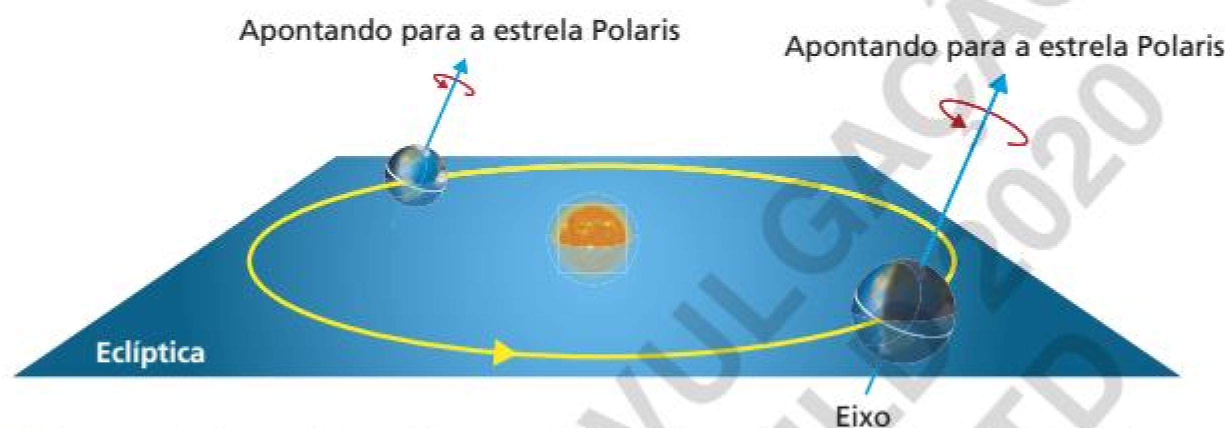
A existência dos anos se deve ao movimento de **translação**, em que a Terra percorre uma órbita ao redor do Sol. Esse movimento se repete aproximadamente a cada 365 dias e 6 horas, que é arredondado para 365 dias (ou 366 dias nos anos bissextos).

O astrônomo alemão Johannes Kepler (1571-1630) demonstrou que a órbita da Terra, assim como as órbitas dos outros planetas do Sistema Solar, não é perfeitamente circular, mas levemente **elíptica**. O plano em que essa elipse está inserida se chama eclíptica.



Representação da órbita da Terra ao redor do Sol em vista vertical (observando o polo Norte terrestre).

O eixo de rotação da Terra é inclinado em relação à eclíptica, e essa inclinação não muda ao longo do ano. Se imaginarmos o eixo de rotação da Terra se estendendo em linha reta para o Norte, ele sempre apontará para a estrela Polaris, não importando a época do ano.



Representação da órbita da Terra em vista oblíqua. A Terra está representada duas vezes para evidenciar que a inclinação do eixo de rotação é sempre a mesma. A estrela Polaris também é chamada de estrela Polar, por estar exatamente acima do polo Norte em qualquer época do ano.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

TRANSLAÇÃO: ANOS E ESTAÇÕES

O conteúdo destas páginas ajuda a elucidar como a inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao plano de órbita ocasiona as estações do ano e, por isso, pode ser utilizado para trabalhar a **habilidade EF08CI13**.

Para compreender como a inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao plano de translação influencia a ocorrência das estações do ano, é importante que os alunos desenvolvam uma compreensão espacial do fenômeno, considerando simultaneamente a posição da Terra em relação ao Sol e a inclinação do eixo do planeta. Avaliar se os alunos identificam que a órbita da Terra ao redor do Sol está representada em vista oblíqua e, por isso, parece muito mais achatada do que é realmente. Optamos por representar a eclíptica sempre que possível para deixar evidente a noção de perspectiva adotada em cada situação. Assim, é importante verificar se os alunos compreendem esse conceito corretamente. A eclíptica é o plano no qual a órbita da Terra ao redor do Sol se insere. Esse plano atravessa o centro da Terra e do Sol. Nas ilustrações desta página e da página seguinte, o plano da eclíptica está representado atravessando o centro do Sol e da Terra apenas para que os alunos possam ter um modelo que facilite a compreensão deste conceito.

É importante que eles entendam que esse plano é imaginário e não há uma divisão real desses astros, ou seja, não há uma sombra que deixe seus hemisférios inferiores mais claros. Nas representações posteriores, que trazem a representação do plano da eclíptica, os astros deixam de aparecer como se estivessem sombreados. É importante que eles compreendam que o plano da eclíptica atravessa os astros e não passa embaixo deles, como alguns alunos podem interpretar.

A estrela *Polaris*, ou estrela Polar, está muito longe da Terra; dessa maneira, a posição dela em relação ao planeta não muda de maneira significativa ao longo do movimento de translação do nosso planeta. Assim, ela localiza-se quase que exatamente acima do polo norte geográfico ao longo de todo o ano. Essa posição, porém, é afetada por movimentos da Terra, especialmente a precessão (veja o texto da página seguinte).

É interessante relembrar os estudantes que os astros não estão representados em proporção de tamanho. Por conveniência, a Terra está muito ampliada, o que facilita a compreensão do fenômeno. As distâncias entre Sol e Terra foram reduzidas com a mesma finalidade.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O eixo de rotação da Terra não mantém fixa sua orientação no espaço. Embora todos os corpos do Sistema Solar exerçam atração gravitacional sobre a Terra, os efeitos mais significativos são devidos ao Sol (maior massa) e à Lua (maior proximidade). A Terra não é exatamente esférica, mas ligeiramente achatada formando um bojo (saliência) no equador. A ação das forças gravitacionais da Lua e do Sol sobre o bojo provoca a oscilação do eixo de rotação terrestre em torno da normal à eclíptica que passa pelo centro da Terra [...]. Esse efeito, conhecido como precessão lunissolar, faz com que o eixo de rotação da Terra descreva um cone no espaço, dando uma volta completa a cada 25.800 anos. Considerando que 1 grau tem 60 minutos de arco e cada minuto de arco tem 60 segundos de arco, conclui-se que 360 graus têm 1.296.000 segundos de arco. Dividindo 25.800 anos por 1.296.000 segundos de arco obtém-se uma variação de aproximadamente 50 segundos de arco por ano. Consequentemente, a linha de interseção do plano do equador terrestre com o plano da eclíptica também precessiona. Com isso, os polos celestes e o equador celeste mudam de posição. Há, ainda, a precessão planetária, decorrente da perturbação gravitacional dos demais planetas, que desestabiliza o plano de órbita da Terra.

Outra oscilação previsível do eixo de rotação terrestre em escalas de tempo (períodos) de 300 anos ou menos é a nutação. Ela decorre, sobretudo, de efeitos secundários de torque gravitacional do Sol e da Lua.

DAMINELI, A. et al. **O céu que nos envolve.** São Paulo: Odysseus Editora, 2011. pp. 75

Essa inclinação do eixo de rotação em relação à eclíptica é responsável pela existência das **estações do ano**. Ela também explica o fato de as estações serem invertidas nos hemisférios Norte e Sul. Em dezembro, por exemplo, boa parte do Hemisfério Sul está inclinada para o Sol e, por isso, recebe mais calor. O Hemisfério Norte, por sua vez, está menos inclinado para o Sol e, consequentemente, recebe menos calor. Nesse período, inicia-se o verão no Hemisfério Sul e o inverno no Hemisfério Norte.

Em junho, essa situação se inverte: começa o verão no Hemisfério Norte, pois boa parte desse hemisfério fica voltada para o Sol e, portanto, recebe mais calor. Enquanto isso, inicia-se o inverno no Hemisfério Sul. Os dias do ano em que se inicia o verão em um hemisfério e o inverno no outro são chamados de **solstícios**.

Em março, iniciam-se a primavera, no Hemisfério Norte, e o outono, no Hemisfério Sul, e, em setembro, ocorre o oposto. Os dias em que tem início a primavera em um hemisfério e o outono no outro são chamados **equinócios**. Nos equinócios, ambos os hemisférios recebem a mesma quantidade de calor do sol; além disso, a noite e o dia claro têm a mesma duração.



AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

Representação da órbita da Terra ao redor do Sol em quatro momentos: nos solstícios e nos equinócios.

Vamos analisar em mais detalhes as quatro posições da Terra representadas na ilustração anterior.

Momento 1 – solstício de junho

O **solstício de junho** ocorre por volta do dia 21. O Hemisfério Norte está mais voltado para o Sol e recebe mais luz que o sul. Nessa data inicia-se o verão no Hemisfério Norte e o inverno no Hemisfério Sul. Na ilustração, o Sol está à direita da imagem.



ILUSTRAÇÕES: ALEX ARGOZINO

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

Momento 2 – equinócio de setembro

O **equinócio de setembro** ocorre por volta do dia 22. Nesse dia, os dois hemisférios recebem a mesma quantidade de raios solares, e a duração da noite é igual à do dia claro. Inicia-se o outono no Hemisfério Norte e a primavera no Hemisfério Sul. Nesta perspectiva, o Sol está atrás do observador, iluminando a Terra de frente.



Momento 3 – solstício de dezembro

O **solstício de dezembro** ocorre por volta do dia 21. O Hemisfério Sul está mais voltado para o Sol e recebe mais luz que o Hemisfério Norte. Nessa data inicia-se o inverno no Hemisfério Norte, e o verão, no Hemisfério Sul. Na ilustração, o Sol está à esquerda da imagem.



Momento 4 – equinócio de março

O **equinócio de março** ocorre por volta do dia 20. Os dois hemisférios recebem a mesma quantidade de luz, e a duração da noite é igual à do dia claro. Inicia-se a primavera no Hemisfério Norte e o outono no Hemisfério Sul. Nesta perspectiva, o Sol está atrás do observador, iluminando a Terra de frente.



Acompanhar a turma na leitura do texto e das imagens sobre as estações do ano. Comentar que as ilustrações representam apenas quatro dias do ano: os dois solstícios e os dois equinócios. Para avaliar a compreensão dos estudantes quanto a isso, fornecer a eles algumas datas e pedir que estimem a posição da Terra na sua órbita ao redor do Sol, usando a ilustração do livro como referência. Por exemplo: no dia 20 de fevereiro, a Terra está em um ponto intermediário entre as posições correspondentes ao solstício de dezembro e ao equinócio de março; no dia 20 de agosto, a Terra está no ponto oposto da órbita, entre o solstício de junho e o equinócio de setembro.

Abordar esse assunto com o uso de modelos é muito vantajoso, pois permite simular diferentes situações e analisá-las tridimensionalmente. Além disso, ao solicitar que os alunos representem determinadas situações, é possível avaliar a compreensão deles quanto aos fenômenos analisados. A atividade 3, na seção **Mergulho no tema**, propicia essa abordagem.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. Os alunos podem se basear na ilustração da página 199 para elaborar suas respostas. Espera-se que eles representem o eixo de rotação atravessando os polos Norte e Sul e inclinado em relação à eclíptica. O lado do planeta voltado para os raios solares deve estar indicado como dia claro, e o lado oposto, como noite.

2. a) Porque quem se move, na realidade, é a Terra. Os astros parecem se mover porque o observador na superfície está em movimento em relação a eles. **b)** Tanto durante o dia quanto durante a noite o movimento aparente ocorre do leste para o oeste. **c)** Os astros parecem se mover de leste para oeste porque a rotação da Terra ocorre no sentido oeste para leste.

3. a) Uma maior parte do Hemisfério Sul recebe raios solares em comparação ao Hemisfério Norte, indicando que é verão no Hemisfério Sul e inverno no Hemisfério Norte. **b)** O solstício de verão no Hemisfério Sul (e de inverno no Norte) ocorre em dezembro.

4. Os estudantes podem se basear na ilustração da página 201 para elaborar a resposta.

5. Espera-se que os alunos discordem. Embora a órbita da Terra seja levemente elíptica, isso tem pouca influência na quantidade de radiação que a Terra recebe. As estações do ano são provocadas pela inclinação do eixo de rotação em relação à órbita da Terra ao redor do Sol – isso explica o fato das estações serem invertidas nos dois hemisférios. Comentar que, caso as estações fossem causadas pela aproximação e pelo afastamento da Terra em relação ao Sol, não haveria diferença entre as estações do ano nos hemisférios.

6. Solstícios são os dias em que o movimento do Sol no céu ocorre no limite inferior (solstício de inverno) ou superior (solstício de verão) da sua trajetória anual. Os equinócios são os dias em que o Sol nasce exatamente no ponto cardeal leste e se põe no ponto cardeal oeste. Solstícios e equinócios demarcam o início e o fim das estações do ano. As datas desses eventos podem ser consultadas nos *sites* que prestam serviço de previsão meteorológica. A página de Astronomia do Instituto de Física da UFRGS (disponível em: <http://livro.pro/93en4m>, acesso em: 8 nov. 2018.) apresenta as datas de solstícios e equinócios até o ano 2049.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Faça um desenho representando o movimento de rotação da Terra. Inclua os seguintes elementos:
- eixo de rotação da Terra;
- seta indicando o sentido da rotação;
- linha do equador;
- plano da eclíptica;
- setas indicando os raios solares;
- indicações de dia claro e noite.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.

IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

2. Sobre o movimento dos astros no céu, responda:

a) Por que esse movimento é chamado de aparente?

b) Qual é o sentido desse movimento durante o dia claro? E durante a noite?

c) Qual é a explicação para o movimento aparente dos astros ocorrer da forma que você respondeu no item anterior?

3. Analise a ilustração e responda.

a) Na situação representada, quais são as estações do ano nos dois hemisférios?

b) Em que mês do ano essa situação ocorre, aproximadamente?



4. Em duplas, façam um desenho para representar o movimento de translação da Terra. Incluam os seguintes elementos:
- o Sol;
- a órbita da Terra;
- uma seta indicando o sentido da translação;
- a eclíptica;
- a Terra e seu eixo de rotação em, ao menos, duas posições diferentes da órbita.

5. Em duplas, analisem a seguinte afirmação:

A órbita da Terra ao redor do Sol é elíptica. Isso causa as estações do ano: quando a Terra está mais perto do Sol, é verão; quando se afasta, é inverno.
- Vocês concordam com essa afirmação? Expliquem a resposta de vocês.

6. O que são os solstícios e os equinócios? Qual é a importância deles?
- Pesquise na internet a data dos solstícios e equinócios deste ano.

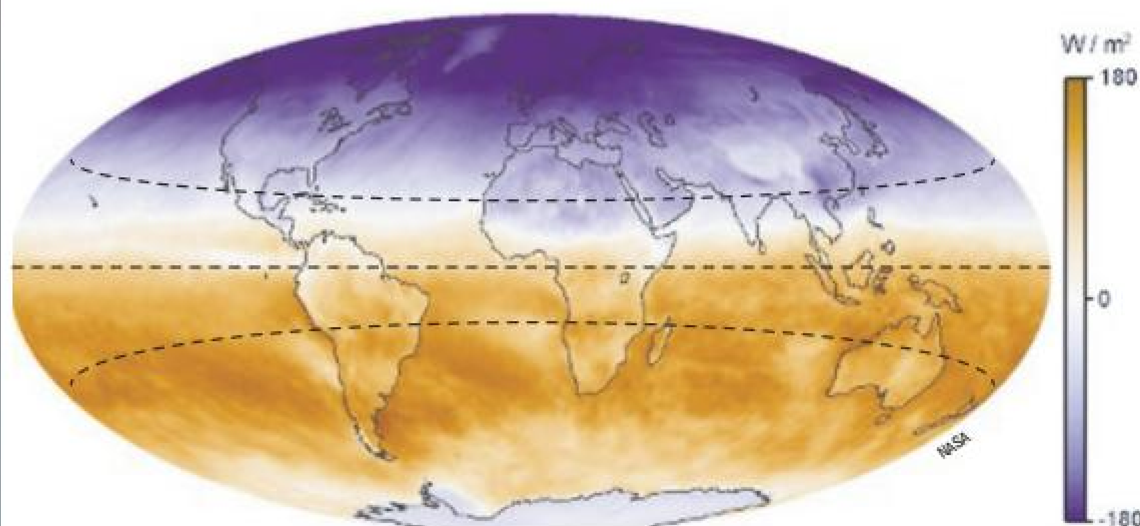
DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Aquecimento e resfriamento da superfície terrestre

A superfície da Terra está constantemente irradiando calor para o espaço. Ao mesmo tempo, quando é iluminada pelo Sol, a superfície recebe calor por **irradiação**. O **balanço** entre a perda e o ganho de calor varia ao longo do ano. Quando é verão em um hemisfério, a maior parte dele recebe mais calor do que perde e, com isso, as temperaturas aumentam. No inverno, ocorre o inverso.

Isso pode ser visto nas imagens a seguir, construídas a partir de diversas informações de satélite. Elas representam o balanço entre o calor emitido e o calor recebido pela superfície terrestre ao longo de um mês (em watts por metro quadrado, W/m²). De modo simplificado, valores negativos (tons de roxo) indicam que a superfície esfriou; valores positivos (tons de laranja) indicam que a área esquentou.

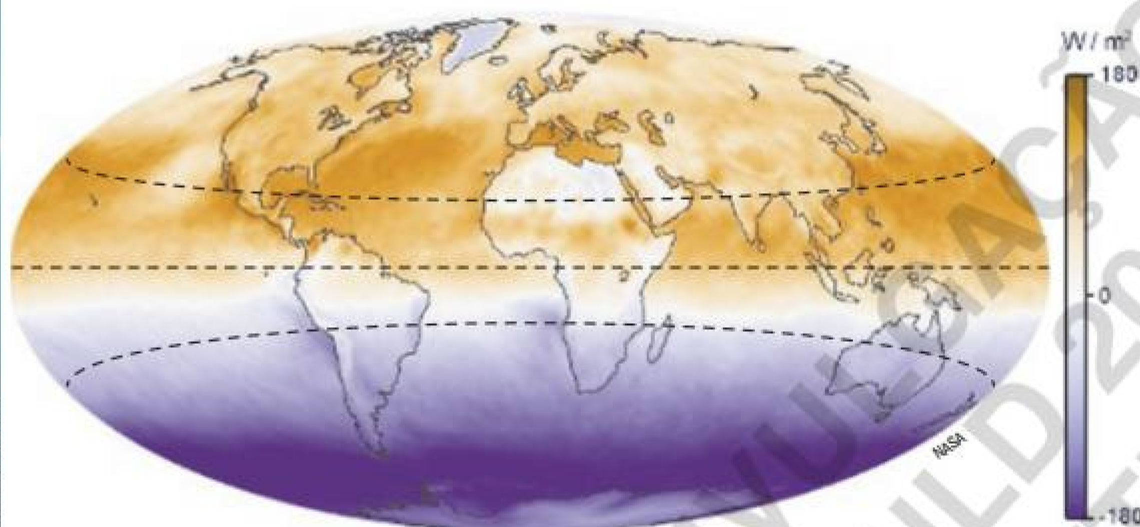
Balanço de energia irradiada – janeiro de 2018



Fonte: NASA. **Net Radiation**. Disponível em: <https://earthobservatory.nasa.gov/global-maps/CERES_NETFLUX_M>. Acesso em: 1º out. 2018.

Em janeiro, é inverno no Hemisfério Norte e verão no Hemisfério Sul. O maior ganho de calor ocorre na região do trópico de Capricórnio. Ao norte do trópico de Câncer, o planeta emite mais calor do que recebe.

Balanço de energia irradiada – julho de 2017



Fonte: NASA. **Net Radiation**. Disponível em: <https://earthobservatory.nasa.gov/global-maps/CERES_NETFLUX_M>. Acesso em: 1º out. 2018.

Em julho, é verão no Hemisfério Norte e inverno no Hemisfério Sul. O maior ganho de calor ocorre na região do trópico de Câncer. Ao sul do trópico de Capricórnio, o planeta emite mais calor do que recebe.

FLUIDWORKSHOP/SHUTTERSTOCK.COM

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO DA SUPERFÍCIE TERRESTRE

Dedicar um tempo para a leitura das imagens nesta página. As cores no mapa-múndi representam o balanço de energia irradiada pela superfície terrestre. Tons de roxo indicam que a superfície irradiou mais energia do que recebeu e, consequentemente, a temperatura diminuiu. Tons de laranja indicam que a superfície absorveu mais energia do que irradiou e, assim, a temperatura aumentou. Nas regiões em branco, a quantidade de energia irradiada e absorvida se equiparou.

Chamar a atenção para o fato de que, em janeiro, a faixa onde ocorre maior aquecimento corresponde à região do Trópico de Capricórnio; em julho, corresponde ao Trópico de Câncer. Peça aos estudantes que elaborem uma explicação para isso e ouça as ideias apresentadas. Auxiliar os alunos a concluir que isso ocorre porque, nessas épocas, os raios solares incidem de maneira perpendicular nessas regiões. Se julgar necessário, retomar as ilustrações da página 203 para abordar o assunto.

Para se aprofundar no assunto, pedir aos estudantes que descrevam como seria uma imagem dessas produzida no mês atual. Analisar as respostas fornecidas e pedir aos alunos que as justifiquem. Em seguida, orientá-los para que acessem o *site* indicado na seção **Para saber mais: aluno**, onde podem confirmar essa informação. Caso a informação para o mês atual não esteja disponível, orientá-los para que consultem o mês no ano anterior. A animação presente no *site* permite constatar a variação anual da temperatura na superfície terrestre.

PARA SABER MAIS: ALUNO

- *Site*: **Balanço de energia irradiada** (em inglês). NASA. Disponível em: <http://livro.pro/erwabo>. Acesso em: 6 nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

AS ESTAÇÕES DO ANO NO BRASIL

A divisão do ano em períodos que se repetem ciclicamente apresenta variações dependendo da localização onde cada povo vive. O padrão atual, dividido em quatro estações, tem origem nas estações do ano na Europa, uma região temperada. Consequentemente, a descrição tradicional de cada uma das estações não necessariamente reflete a realidade vivida em diferentes regiões do Brasil, especialmente próximo à linha do equador. O texto na página a seguir traz informações sobre a etimologia dos nomes das estações.

Auxiliar os estudantes a concluir isso a partir da leitura dos climogramas. Inicialmente, pedir aos estudantes que localizem Porto Alegre e Manaus em um mapa e comparem a latitude desses municípios. A análise dos gráficos pode focar inicialmente apenas na temperatura: pedir aos estudantes que identifiquem a amplitude de variação de temperatura máxima e mínima ao longo do ano nas duas localidades. Chamar a atenção para o fato de que as escalas não são as mesmas nos dois gráficos. Retomar as imagens da página anterior e pedir aos alunos que expliquem por que a variação térmica é muito mais ampla em Porto Alegre do que em Manaus. Em seguida, prosseguir para a análise da pluviosidade. Manaus apresenta claramente um período de chuvas muito intenso e um período de menos chuvas; em Porto Alegre, a pluviosidade varia pouco ao longo dos meses. Essas diferenças se refletem, por exemplo, na maneira como os povos indígenas de diferentes regiões do país dividem o ano.

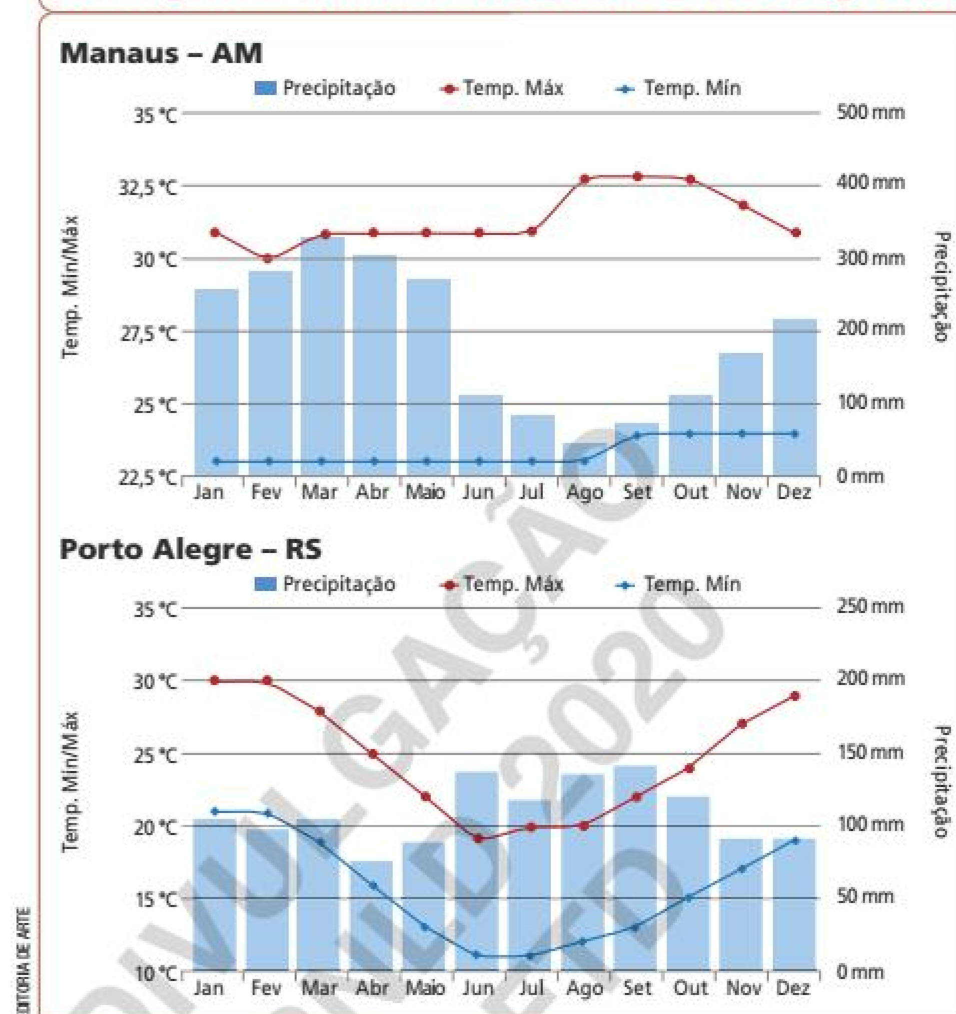
As estações do ano no Brasil

A divisão do ano em estações mudou muito ao longo do tempo. O atual sistema com quatro estações começou a se difundir pela Europa no século XVII. Nesse sistema, solstícios e equinócios marcam o início e o fim de cada estação. Por ter origem na Europa, essa classificação tradicionalmente apresenta as características das estações naquele continente: a primavera é a estação das flores e do tempo agradável; o verão é o período das altas temperaturas; o outono é a época da colheita e quando as árvores começam a perder as folhas; e o inverno é a época do frio e da neve.

Esse padrão, porém, existe apenas em algumas regiões do mundo, especialmente nas zonas temperadas. A maior parte do território brasileiro está na zona tropical, onde as estações do ano se apresentam de maneira diferente.

No Brasil, nas regiões Norte e Nordeste, por exemplo, o inverno não é caracterizado pelo frio, mas pela redução das chuvas. O verão, por sua vez, está associado ao aumento das chuvas e à cheia de rios. Na região Sul, mais afastada da linha do equador, as quatro estações do ano apresentam variações de temperatura mais amplas e se aproximam da caracterização europeia.

Essa variação anual de temperatura e chuvas pode ser representada por meio de um **climograma**. Esse tipo de gráfico conta com dois eixos de ordenadas, um para a temperatura e outro para a precipitação. Os meses do ano são listados no eixo das abcissas.



DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Climogramas com valores médios de precipitação e temperaturas mínima e máxima. Em Manaus, que fica próxima à linha do equador, a temperatura varia pouco ao longo do ano, mas há épocas bem demarcadas de muita chuva e pouca chuva. Já em Porto Alegre, que fica abaixo do trópico de Capricórnio, as temperaturas variam bem mais ao longo do ano, e a precipitação varia pouco.

Fonte: CLIMATEMPO. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/>. Acesso em: 2 out. 2018.

Os diversos povos indígenas brasileiros dividem o ano em estações que refletem as variações climáticas nas regiões que habitam. Na cultura guarani, por exemplo, o ano é dividido em tempo novo (*ara pyau*), que corresponde à primavera e ao verão, e em tempo velho (*ara ymã*), que corresponde ao outono e ao inverno.

O tempo novo tem início no equinócio de primavera, e o tempo velho, no equinócio de outono. Para identificar essas datas, os indígenas guaranis analisam o nascer ou o pôr do sol; nos equinócios, o Sol nasce exatamente sobre o ponto cardeal leste e se põe no ponto cardeal oeste.

Outra forma de dividir o tempo empregada por povos indígenas baseia-se nas constelações que estão visíveis em cada época. A constelação da Ema, por exemplo, aparece no céu na segunda quinzena de junho. No sul do Brasil, seu aparecimento é associado à chegada do frio; no norte, ele marca o início da estação seca. Já a constelação do Homem Velho, que aparece em dezembro, sinaliza a chegada das altas temperaturas no sul e o período chuvoso no norte.

B

A



FOTOS: GERMANO B. AFONSO

Representações das constelações da Ema (**A**) e do Homem Velho (**B**).

No princípio, o ano era dividido em apenas duas estações básicas: ver, *veris*, o bom tempo, a estação da floração e da frutificação, e *hiems* (ou *hibernus tempus*), o mau tempo, a estação da chuva e do frio. Aos poucos, o grande período englobado pelo nome *ver* começou a ser subdividido em três: (1) o princípio da boa estação, denominado de *primo vere* (mais tarde prima vera); (2) a segunda parte do *ver*, o *veranum tempus*, de onde resultou o nosso vocábulo verão: e (3) a última parte do *ver*, o *aestivum*, de onde veio o nosso vocábulo **estio**. Com relação às nossas estações atuais, essas três divisões do primitivo ver tinham a seguinte correspondência cronológica: (1) o período denominado de prima vera correspondia aos dois primeiros terços da atual primavera; (2) o *veranum tempus* correspondia ao final da nossa primavera e ao início do nosso verão; (3) o *aestivum* correspondia ao final do verão atual. *Hiems*, a estação do mau tempo, também se subdividiu em *tempus autumnus* (o outono) e *tempus hibernus* (o inverno). No **Diccionário Etimológico de la Lengua Castellana**, do ilustríssimo Juan Corominas, vemos que este modelo de cinco estações foi adotado na Espanha até o século XVI: **primavera**, **verão**, **estio**, **outono** e **inverno**. A partir do século XVII, difunde-se o atual sistema de quatro estações, inspirado pela possibilidade de dividir o ano em quatro segmentos iguais, assinalados pelos dois equinócios (primavera e outono) e pelos dois solstícios (inverno e verão).

[...] na China, reconheciam as mesmas cinco estações que descrevemos acima, cada uma delas associada a um dos elementos primordiais: primavera (Madeira); verão (Fogo); final do verão (Terra); outono (Metal); e inverno (Água). Na Índia, o sistema das monções torna evidentes três estações anuais: uma estação seca e fresca, de dezembro a fevereiro; uma estação seca e quente, de março a junho; e a estação chuvosa, de junho a novembro. E assim por diante, por este grande mundo afora.

MORENO, Cláudio. Origem das estações do ano. Disponível em: <http://sualingua.com.br/2009/04/30/origem-das-estacoes-do-ano/>. Acesso em: 6 nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos identifiquem parâmetros climáticos que variam anualmente, seguindo as estações do ano.

2. Se o eixo de rotação fosse perpendicular à eclíptica, não haveria diferença significativa no balanço de energia irradiada entre os dois hemisférios. A variação desse balanço ao longo do ano seria mínima; portanto, as imagens de janeiro e julho seriam praticamente iguais.

3. a) Não. Na cidade 1, há pouca variação na precipitação ao longo do ano, mas a amplitude de variação da temperatura é grande. Na cidade 2, ocorre o oposto: há uma estação chuvosa e outra seca, mas a temperatura não varia muito ao longo do ano.

b) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos identifiquem que a cidade 1 se enquadra melhor nessa classificação, pois a variação anual de temperatura é mais acentuada.

c) Chapecó se encontra na latitude 27° 08′ 02″ sul, longitude 52° 39′ 43″ oeste. Altamira se encontra na latitude de 03° 12′ 12″ sul, longitude 52° 12′ 23″ oeste. A cidade **1** corresponde a Chapecó, que apresenta maior amplitude de variação anual da temperatura. Altamira é a cidade **2**, mais próxima que Chapecó da linha do equador, e que não apresenta variações significativas de temperatura ao longo do ano.

4. Resposta variável. Os textos da seção **Para saber mais: aluno** podem ser indicadas para a pesquisa.

ATIVIDADES

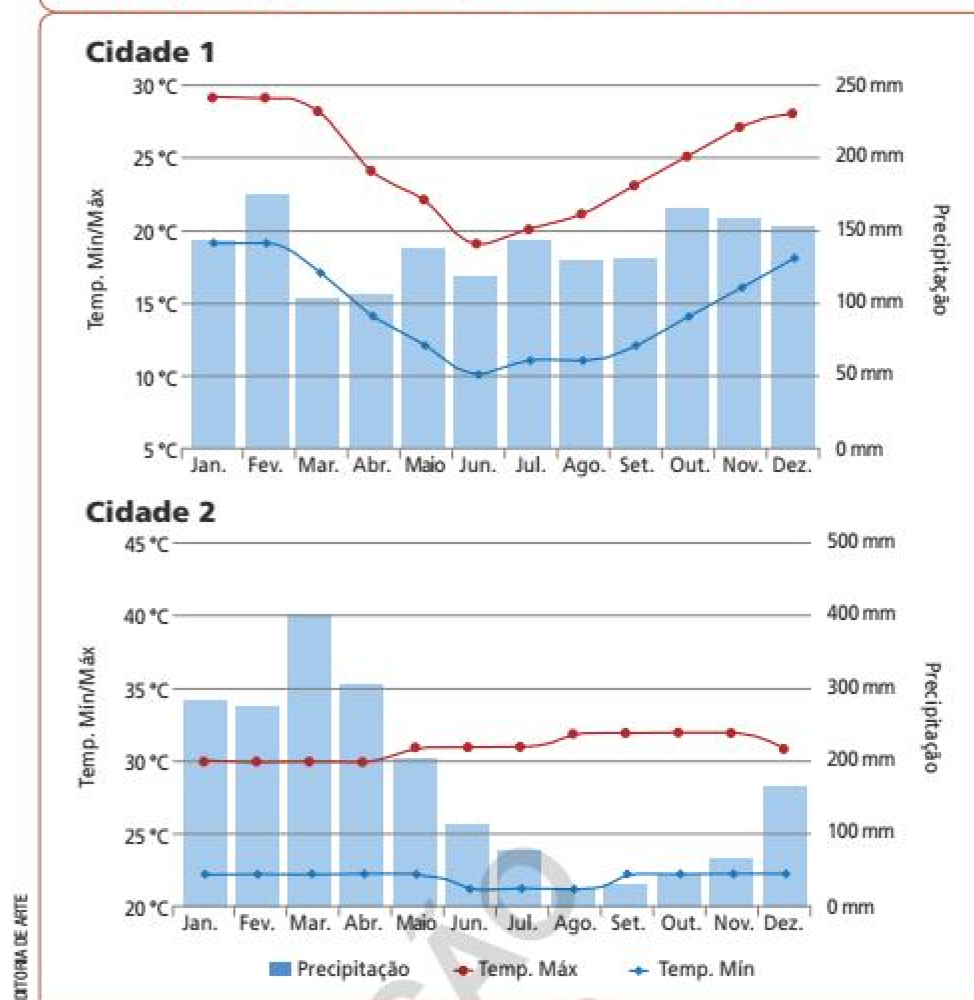
NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Como são as estações do ano onde você vive? Existe muita variação de temperatura ou de chuva? Que outros fatores variam?

2. Analise novamente as imagens da página 205. Se o eixo de rotação da Terra fosse perpendicular ao plano da eclíptica, como seria o balanço de energia irradiada da Terra em janeiro e julho?

3. Os climogramas a seguir são referentes a duas cidades brasileiras. Em duplas, analisem os gráficos e façam o que se pede.

Climograma da cidade 1 e da cidade 2



Fonte: CLIMATEMPO. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/>. Acesso em: 2 out. 2018.

a) As estações do ano são parecidas nessas duas localidades? Expliquem.

b) Na opinião de vocês, a divisão do ano tradicional, em quatro estações, descreve bem a variação do clima nas duas cidades? Justifiquem.

c) Esses climogramas se referem às cidades de Altamira (PA) e Chapecó (SC). Localizem essas duas cidades em um mapa do Brasil e indiquem qual climograma se refere a cada cidade. Expliquem a resposta dada.

4. Em duplas, pesquisem algumas constelações que povos indígenas brasileiros associam às diferentes épocas do ano. Anotem o nome, a época do ano e o significado dessas constelações para esses povos. Façam um desenho dessas constelações e apresentem as informações obtidas para as outras duplas.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

PARA SABER MAIS: ALUNO

- Artigo: As constelações indígenas brasileiras. AFONSO BRUNO, Germano. Telescópios na escola. Disponível em: <http://livro.pro/gzsfbi>. Acesso em: 6 nov. 2018.
- Matéria: Mitos e estações no céu tupi-guarani. AFONSO, Germano. **Scientific American Brasil**, 2013. Disponível em: <http://livro.pro/nhhsvg>. Acesso em: 6 nov. 2018.

A Lua

A Lua é o astro mais brilhante no céu noturno e, embora não produza luz própria, conseguimos enxergá-la porque reflete a luz do Sol. Hoje sabemos que ela é o corpo celeste mais próximo da Terra e é o único **satélite natural** do nosso planeta. Sabemos também que a Lua realiza diferentes movimentos, que estudaremos adiante.

Satélite natural: corpo celeste que orbita um astro maior.



CRISTIAN CESTARO/SHUTTERSTOCK.COM

Fotografia da lua cheia.

A compreensão sobre nosso satélite natural mudou muito ao longo do tempo. O filósofo grego Heráclito (c. 535-475 a.C.), por exemplo, propôs que tanto a Lua quanto o Sol seriam vasilhas contendo fogo que orbitavam a Terra. A vasilha da Lua giraria em torno de si, resultando nas mudanças de aparência que nós chamamos de fases da Lua.



ALBUM / AKG-IMAGES / PICTURES FROM HISTORY

Galileu Galilei fazendo observações em seu telescópio.

Ao longo do tempo, outros pensadores perceberam que a Lua é esférica e apenas reflete a luz do Sol. Com a invenção do telescópio, foi possível conhecer cada vez melhor esse astro. Em 1609, Galileu apontou seu telescópio para a Lua e percebeu que ela não era uma esfera perfeitamente lisa, como se supunha antes. Já no século XIX, ficou claro que as crateras presentes na superfície lunar eram resultado do impacto de asteroides e cometas.

DIMA ZEL/SHUTTERSTOCK.COM

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A LUA

A Lua é um corpo celeste com significado importante para diversas culturas, sendo frequentemente associada a divindades. A regularidade com que ela realiza seu movimento aparente no céu e muda de fase tornou-a um elemento útil para a divisão do tempo, o que possibilitou à humanidade desenvolver conhecimentos muito úteis sobre os ciclos da natureza, determinantes para o desenvolvimento das sociedades primitivas. A importância da Lua para a construção de calendários pode ser trabalhada com a atividade 2, na seção **Mergulho no tema**.

Em livros didáticos e em outros meios, a Lua e a Terra são quase sempre representadas desproporcionalmente próximas entre si, por questões de conveniência. Isso pode produzir a noção nos estudantes de que a distância entre a Terra e seu satélite é equivalente ao que essas imagens mostram.

Para desconstruir essa noção, pedir aos alunos que estimem quantos planetas Terra poderiam ser enfileirados na distância que separa a Terra da Lua. Eles podem adotar diversas estratégias para chegar a uma estimativa, como pesquisar os valores de diâmetro da Terra e distância entre o planeta e a Lua. Considerando que a distância média da Terra até a Lua é de 384 400 km e que o diâmetro da Terra é 12 742 km, poderíamos enfileirar 30 planetas Terra nessa distância, aproximadamente.

ORIGEM DA LUA

A formação da Lua pode ser utilizada como exemplo de como o conhecimento científico é sempre questionado e está sempre sujeito a mudanças. A hipótese do grande impacto é a explicação mais aceita atualmente para a formação do nosso satélite natural, mas isso não significa que ela não tenha inconsistências. Por exemplo: a análise de rochas coletadas na Lua revelou que a composição dela é muito mais parecida com a da Terra do que se previa pela origem do grande impacto.

O texto na página ao lado apresenta brevemente uma hipótese para a formação da Lua, que se propõe a explicar também a inconsistência mencionada acima. Se julgar conveniente, apresentá-lo para os alunos e usá-lo como subsídio para analisar não só as técnicas de investigação apresentadas, mas também a evolução do conhecimento científico. Propor questões como “O que estamos aprendendo agora pode deixar de ser aceito no futuro?”, “Será que os próximos livros de ciências vão trazer ilustrações como esta, ou vão representar um evento diferente?”. Para se aprofundar nesse assunto, consultar o material sugerido na seção **Para saber mais: professor**.

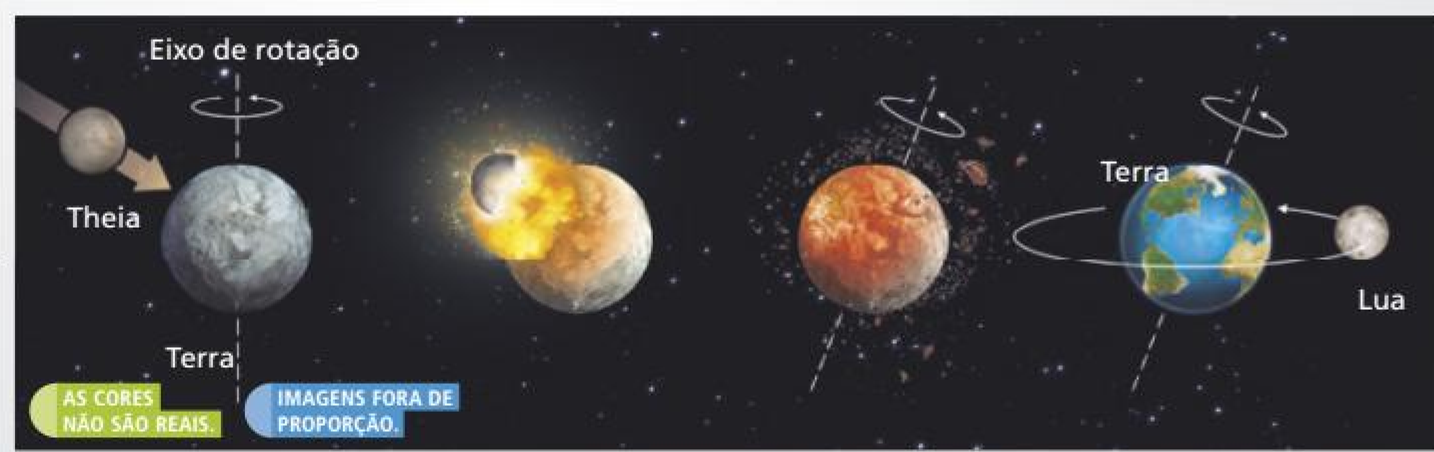
Ao trabalhar os movimentos da Lua, é interessante fazer o uso de modelos ou demonstrações tridimensionais, pois esse fenômeno envolve movimentos que ocorrem de maneira simultânea. A atividade 4, na seção **Mergulho no tema**, pode ser utilizada para desenvolver essa temática.

Origem da Lua

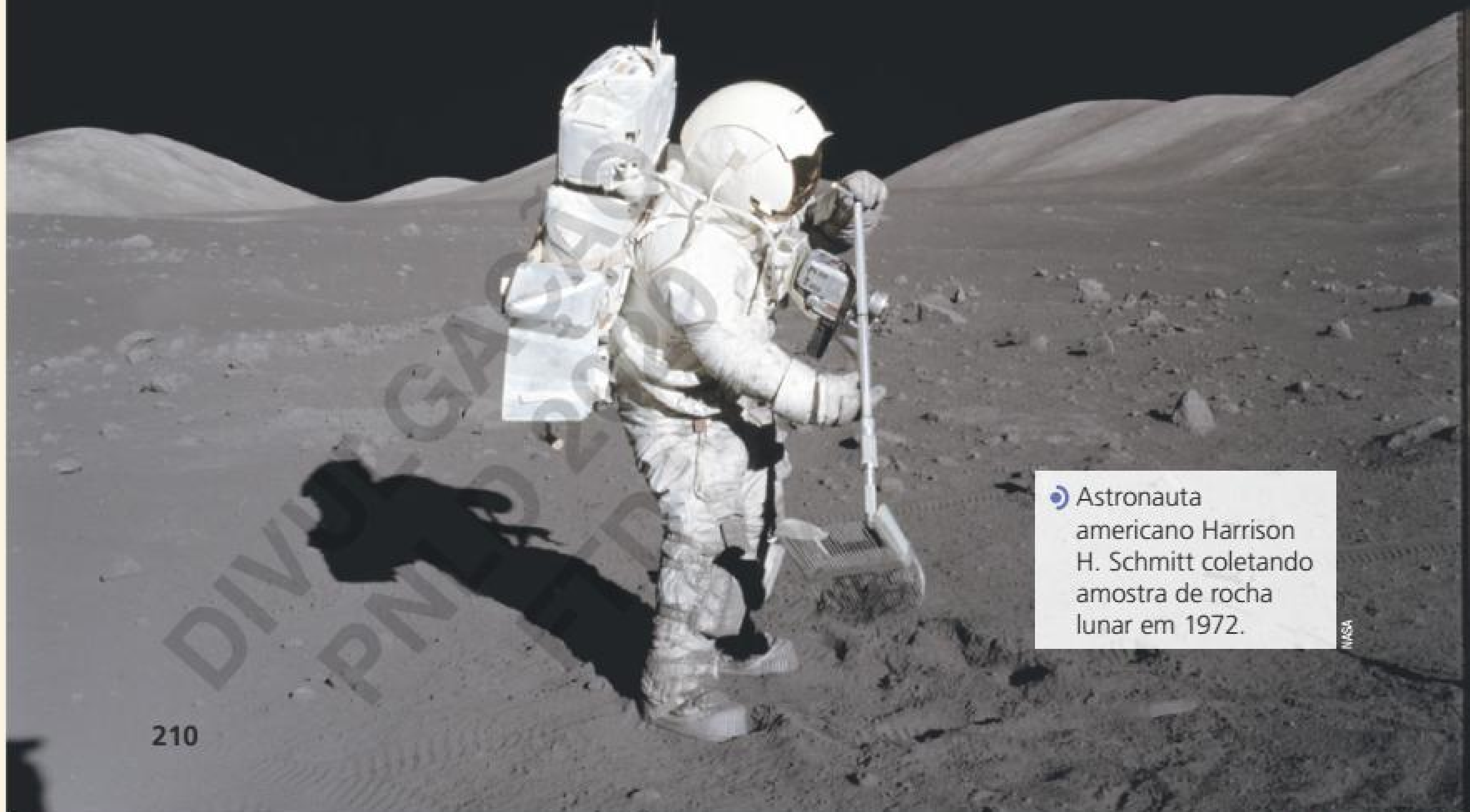
Ao observar a Lua, você já se perguntou por que ela está lá? A resposta mais aceita atualmente para essa questão é fornecida pela **Teoria do Grande Impacto**. Essa ideia, proposta na década de 1940, afirma que a Lua foi “arrancada” da Terra pelo impacto de um grande corpo celeste. Esse astro hipotético – que recebeu o nome de Theia – teria tamanho similar ao de Marte.

O material lançado para o espaço com esse impacto teria se agrupado, originando a Lua. Esse evento teria ocorrido pouco tempo depois da formação do Sistema Solar, há aproximadamente 4,6 bilhões de anos, quando os planetas eram ainda relativamente jovens.

Rochas lunares coletadas nas missões que levaram pessoas à Lua sustentam a Teoria do Grande Impacto. Essas amostras têm composição química bastante semelhante à da Terra, embora não seja idêntica. Acredita-se que a formação da Lua combinou partes da Terra e, em menor quantidade, de Theia.



Representação simplificada da formação da Lua pela Teoria do Grande Impacto. Acredita-se que colisões de outros corpos celestes com a Terra, em especial de Theia, tenham alterado e inclinado o seu eixo de rotação.



Astronauta americano Harrison H. Schmitt coletando amostra de rocha lunar em 1972.

210

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

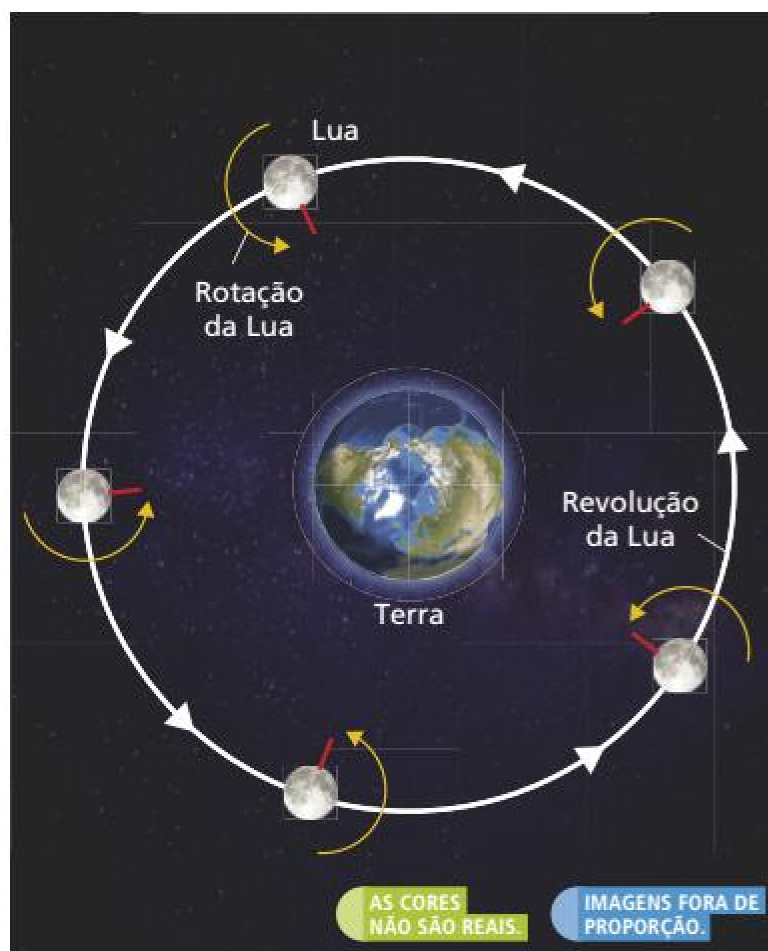
- Dissertação: **Formação co-orbital com a Terra e origem de Theia**. LUIZ, André Amarante. UNESP. Disponível em: <http://livro.pro/uvj3se>. Acesso em: 6 nov. 2018.
- Vídeo: **Nova Teoria de Formação da Lua –** Múltiplos Impactos. Produzido por: SpaceToday. Brasil, 2017. Disponível em: <http://livro.pro/g2qznp>. Acesso em: 6 nov. 2018.

Movimentos da Lua

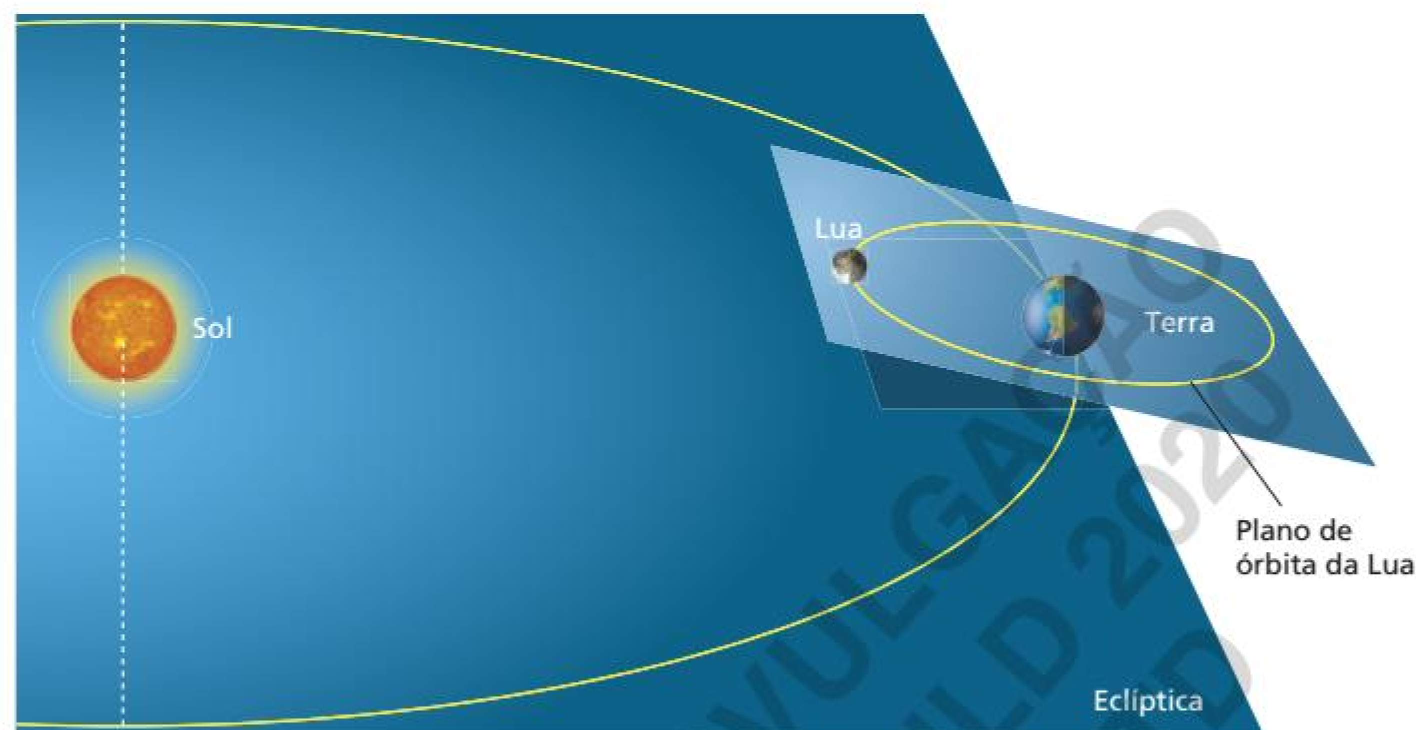
A Lua, assim como outros astros, nasce no lado leste do horizonte e se põe no lado oeste. Esse movimento, porém, é apenas aparente: como a Terra gira em torno de si, temos a impressão de que a Lua, o Sol e as outras estrelas atravessam o céu.

Apesar disso, a Lua apresenta diversos movimentos próprios. Um deles é a **rotação**, isto é, a Lua gira ao redor do próprio eixo. Para completar uma rotação, são necessários aproximadamente 27,5 dias.

Outro movimento lunar é a **revolução**, o movimento que a Lua faz ao redor da Terra. Esse movimento é sincronizado com a rotação lunar e, por isso, a Lua está sempre com a mesma face voltada para nosso planeta. O movimento de revolução é responsável pela variação de fases da Lua, como veremos adiante.



Representação simplificada dos movimentos de rotação e revolução da Lua. Como eles têm o mesmo sentido e praticamente o mesmo período, a Lua está sempre com a mesma face voltada para a Terra (indicado pela haste vermelha).



Representação simplificada do plano de órbita da Lua. Note que ele é inclinado em relação ao plano da eclíptica.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

211

A Lua, companheira do nosso planeta há cerca de 4,5 bilhões de anos, pode ter sido formada pelo impacto de uma série de pequenos corpos com uma Terra embrionária, afirmaram pesquisadores nesta segunda-feira.

[...] "O cenário de múltiplos impactos é uma forma mais 'natural' de explicar a formação da Lua", disse Raluca Rufu, do Instituto Weizmann de Ciências, em Rehovot, Israel, coautor do novo estudo, publicado na revista científica "Nature Geoscience".

Tais impactos múltiplos teriam escavado mais material da Terra do que um único impacto, o que significa que os satélites resultantes se assemelhariam mais à composição do nosso planeta, disseram os autores do estudo.

Rufu e uma equipe criaram quase mil simulações de computador de colisões entre uma proto-Terra e planetas embrionários chamados planetesimais, menores do que Marte. Teriam sido necessárias cerca de 20 dessas colisões para formar a Lua, concluíram os pesquisadores.

Cada colisão teria formado um disco de detritos ao redor da proto-Terra, que se aglomerariam para formar um pequeno satélite natural, segundo os autores. Estes pequenos satélites eventualmente se fundiriam, formando a Lua, acrescentaram.

"Nas primeiras etapas do Sistema Solar, os impactos eram muito abundantes, por isso é mais natural que vários deles tenham formado a Lua, em vez de um em especial", disse Rufu à AFP.

Acredita-se que nosso Sistema Solar se formou há 4,567 bilhões de anos, seguido pela Lua, cerca de 100 milhões de anos mais tarde.

[...]

FRANCE PRESSE. Estudo contradiz principal teoria de formação da Lua. **G1**. Disponível em: <https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/estudo-contradiz-principal-teoria-de-formacao-da-lua.ghtml>. Acesso em: 6 nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. Não. Nessa representação, a Lua está maior e muito mais próxima da Terra do que estaria caso as proporções fossem respeitadas. A página 210 apresenta uma ilustração da Terra e da Lua mantendo a proporção de tamanho e distância entre as duas.

2. A explicação mais aceita atualmente é fornecida pela Teoria do Grande Impacto, que afirma que a Lua foi "arrancada" da Terra pelo impacto de um grande corpo celeste. Esse astro hipotético – que recebeu o nome de Theia – teria tamanho similar ao de Marte. O material lançado para o espaço com esse impacto teria se agrupado, originando a Lua. Rochas lunares coletadas nas missões que levaram pessoas à Lua sustentam a Teoria do Grande Impacto. Essas amostras têm composição química bastante semelhante à da Terra.

3. Isso ocorre porque o sentido e o período dos movimentos de rotação e revolução da Lua são muito semelhantes. Assim, conforme ela se move ao redor da Terra (revolução), ela gira ao redor do próprio eixo (rotação), fazendo que o mesmo lado fique virado para nós.

4. a) Não. Esse mapa demonstra que a superfície da Lua é bastante irregular, com grandes variações de altitude. **b)** Essas crateras são causadas pelo impacto de asteroides e cometas. **c)** As montanhas na Lua são formadas por impacto de cometas ou asteroides. Na Terra, as montanhas surgem principalmente por causa da atividade tectônica e erupções vulcânicas. Caso necessário, auxiliar os alunos a retomar esse conteúdo, apresentado no 7º ano.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Analise a imagem a seguir.

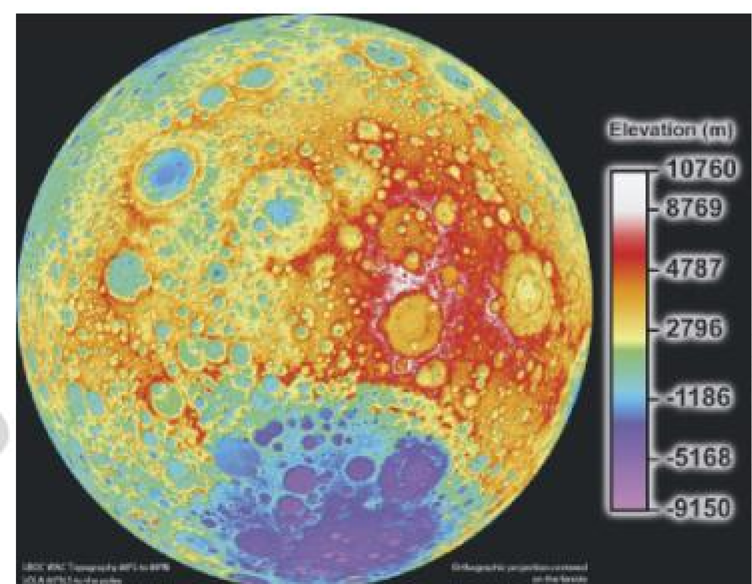


- Essa ilustração respeita as proporções de tamanho e de distância entre a Terra e a Lua? Explique sua resposta.

2. Qual é a explicação mais aceita para a origem da Lua? Que evidências suportam essa explicação?

3. A face da Lua voltada para a Terra é sempre a mesma. Por que isso ocorre? Faça um desenho para complementar sua resposta.

4. A imagem apresentada é o mapa da superfície lunar mais detalhado já produzido. As cores informam a variação de altitude, conforme indicado na legenda. Analise esse mapa e responda às questões.



Mapa de relevo da Lua.

Fonte: NASA/Goddard Space Flight Center/DLR/ASU.

a) Até o século XVII, acreditava-se que a Lua fosse uma esfera perfeitamente lisa. Esse mapa suporta essa hipótese? Explique sua resposta.

b) Pesquise e responda: o que explica a enorme quantidade de crateras na superfície lunar?

c) Esse mapa mostra que a Lua tem diversas montanhas, assim como a Terra. Que diferenças existem entre a formação dessas montanhas nesses dois astros?

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Fases da Lua

Embora estejamos acostumados a considerar apenas quatro **fases da Lua** (lua cheia, quarto minguante, lua nova e quarto crescente), existem, na realidade, infinitas fases. Chamamos de **fase** o aspecto que um planeta ou satélite natural apresenta em determinado momento para o observador.

As fases da Lua estão relacionadas com a posição do observador em relação à Lua e ao Sol, que é a fonte de luz. Se você tem o costume de tirar fotos, já deve ter percebido que a posição da fonte de luz influencia completamente o resultado final da imagem. Veja no exemplo a seguir.



Retratos da mesma pessoa em três condições de diferentes iluminações.

Na situação **A**, a fonte de luz está atrás da pessoa retratada. Com isso, o rosto dela fica no escuro e não conseguimos ver seus detalhes. Essa situação é similar à que ocorre na lua nova: essa fase ocorre quando a Lua está quase na frente do Sol.

Na situação **B**, a fonte de luz está atrás do fotógrafo. Nessa posição, o rosto da pessoa retratada é completamente iluminado de frente, e podemos ver todos os detalhes. Isso equivale à lua cheia, quando toda a face da Lua virada para nós é iluminada pelo Sol.

Na situação **C**, a fonte de luz está ao lado da pessoa fotografada, enquanto a outra permanece no escuro. Isso faz com que a metade do rosto voltada para a luz seja iluminada. Essa situação é análoga à que ocorre com a Lua nas fases de quarto minguante e quarto crescente.

HELEN FIELD/SHUTTERSTOCK.COM

DIVULGAÇÃO PNLD 20 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

FASES DA LUA

O conteúdo desenvolvido nestas páginas contribui para que o aluno possa compreender a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses e, consequentemente, auxilia no desenvolvimento da habilidade **EF08CI12**.

Para evidenciar que a alternância de fases da Lua é resultado das posições relativas entre elas, o observador e a fonte de luz (o Sol), optamos por fazer uma analogia com o que ocorre ao retratar uma pessoa. É importante, porém, que os alunos percebam as semelhanças e diferenças que essa analogia tem com a situação que pretende retratar. Por isso, dedicar um tempo para a análise das imagens com os estudantes.

Um risco que essa analogia oferece é levar os estudantes a confundir a lua nova com um eclipse solar. Para desconstruir essa noção, questionar os estudantes onde eles imaginam que está posicionada a fonte de luz na fotografia **A**. Analisando a posição das sombras, eles podem concluir que a fonte de luz não está exatamente atrás do menino; ela está atrás e acima dele – portanto, não está eclipsada. De maneira similar, levar os estudantes a constatar que, na situação **B**, a fonte de luz não está exatamente atrás do fotógrafo; se esse fosse o caso, a sombra do fotógrafo seria projetada sobre o menino (situação que corresponderia a um eclipse lunar).

Ao estudar a formação de eclipses, nas páginas seguintes, considerar retomar estas imagens. Para enriquecer esse trabalho, utilizar uma câmera digital ou celular com essa função para reproduzir as situações representadas e investigar outras possibilidades. Para tanto, recomendamos que a atividade seja feita em uma sala escura e que o Sol seja representado por uma lanterna. A atividade 4, na seção **Mergulho no tema**, também pode ser utilizada para trabalhar esses assuntos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

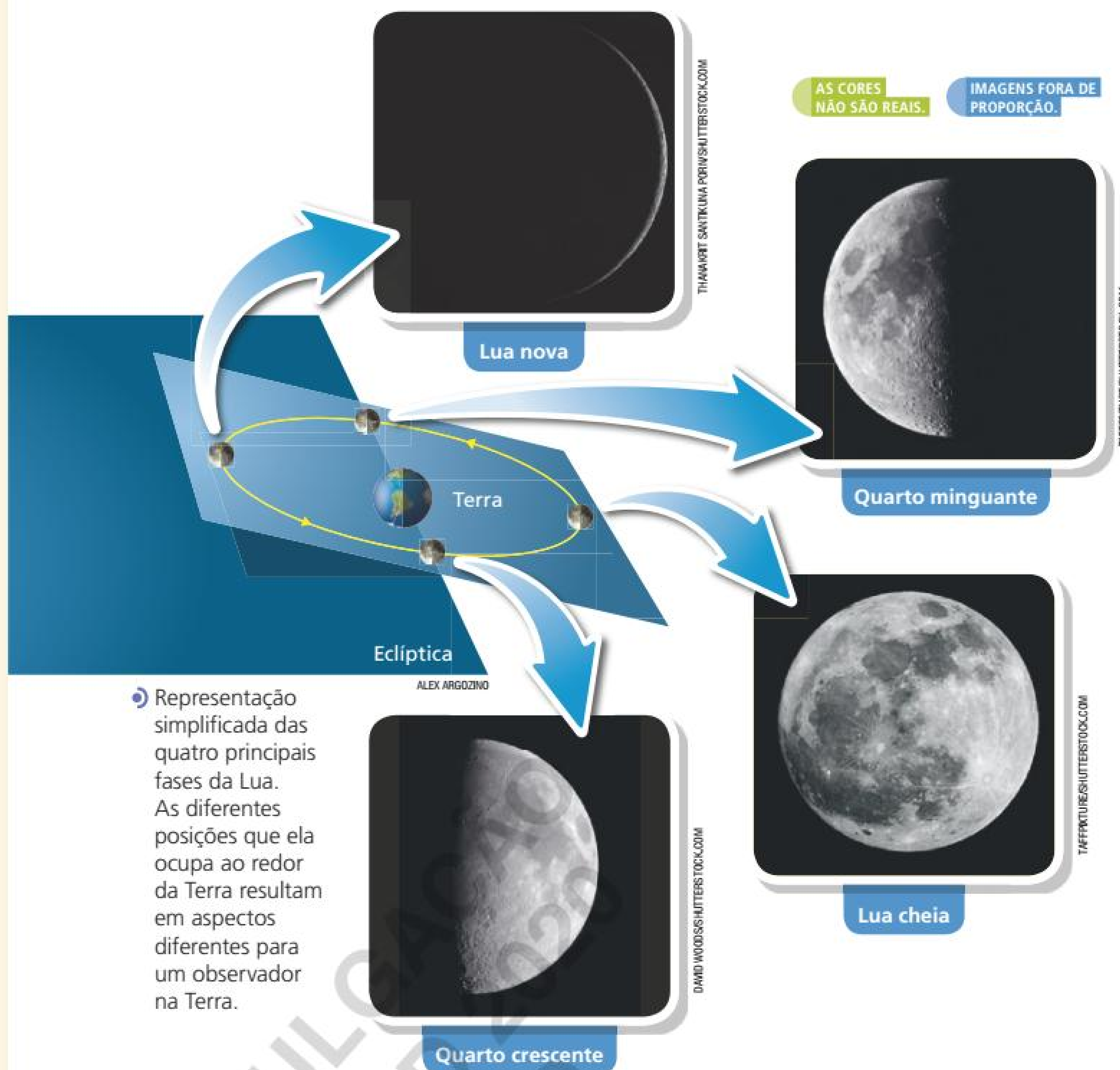
A análise dos movimentos da Lua por meio de imagens estáticas bidimensionais apresenta desafios, pois o fenômeno é essencialmente dinâmico, e envolve uma série de movimentos que ocorrem simultaneamente. Apesar disso, as imagens estáticas permitem a análise aprofundada de um instante específico e estimulam a imaginação. Desenvolver o olhar analítico dos estudantes sobre as ilustrações é importante para que possam interpretar representações de fenômenos complexos.

Uma forma de iniciar a análise da ilustração desta página é solicitar aos estudantes que considerem apenas os movimentos da Terra. Pedir que expliquem como seriam os movimentos de rotação e translação na situação representada pelo desenho. Espera-se que eles indiquem que a translação se dá na órbita inserida no plano da eclíptica e que a rotação ocorre em um eixo inclinado em relação a esse plano.

Em seguida, considerando apenas o movimento de translação, pedir aos estudantes que expliquem como o plano de órbita da Lua ao redor da Terra "acompanharia" o planeta. Os alunos devem concluir que a inclinação desse plano em relação à eclíptica não muda ao longo da translação.

Em seguida, partindo da situação representada, pedir aos estudantes que imaginem apenas o movimento de revolução da Lua e expliquem como um observador posicionado no Polo Norte enxerga as fases da lua – situações que correspondem às fotografias. Se julgar conveniente, repetir esse questionamento considerando um observador no Polo Sul; para ele, inverte-se o lado da Lua que aparece iluminado durante os períodos crescente e minguante.

Conforme segue seu movimento de revolução, a posição da Lua em relação à Terra e ao Sol muda. Isso faz com que ela seja iluminada pelo Sol por um ângulo diferente a cada instante, alterando a forma como se apresenta para um observador na Terra – por isso dizemos que há infinitas fases. O período que a Lua leva para completar um ciclo de fases é chamado **lunação** ou **mês lunar** e dura aproximadamente 29,5 dias. A regularidade do mês lunar teve influência importante na criação de calendários por diferentes povos. A divisão do tempo em semanas e meses, por exemplo, tem origem nas observações da Lua.

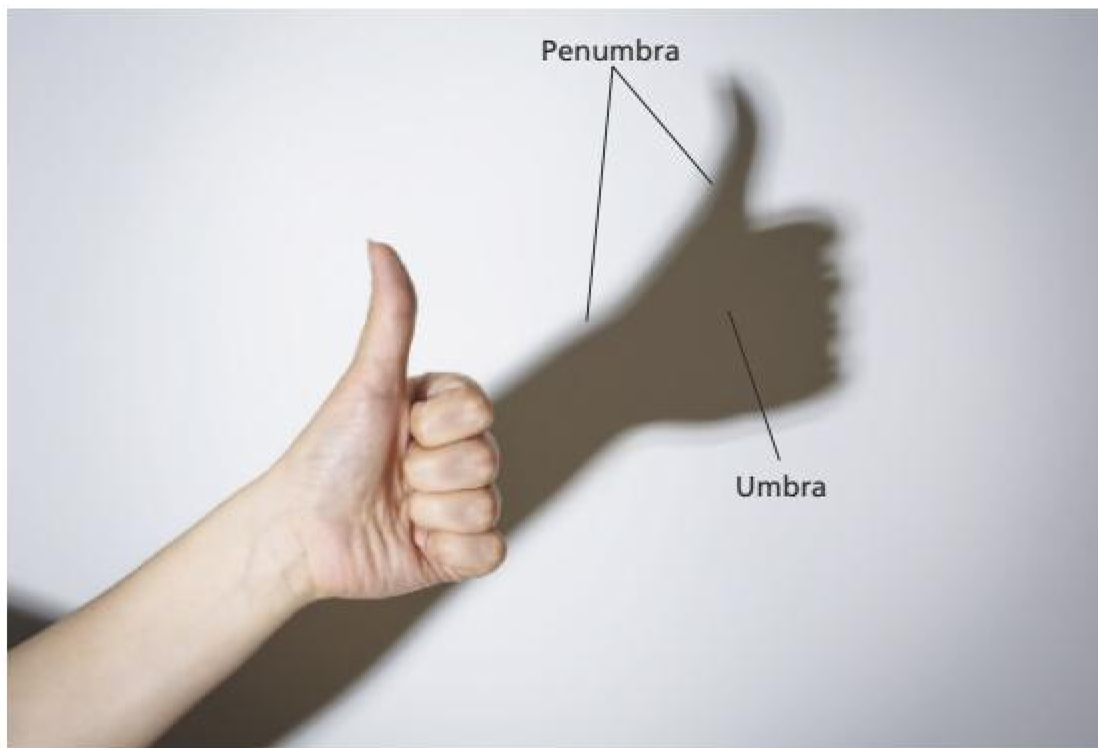


Representação simplificada das quatro principais fases da Lua. As diferentes posições que ela ocupa ao redor da Terra resultam em aspectos diferentes para um observador na Terra.

Note que há sempre uma metade da Lua sendo iluminada pelo Sol. O que varia ao longo da lunação é o aspecto da face que está voltada para a Terra. Esse fenômeno é reconhecido há bastante tempo; o filósofo grego Anaxágoras (500-428 a.C.) foi o primeiro a observar isso.

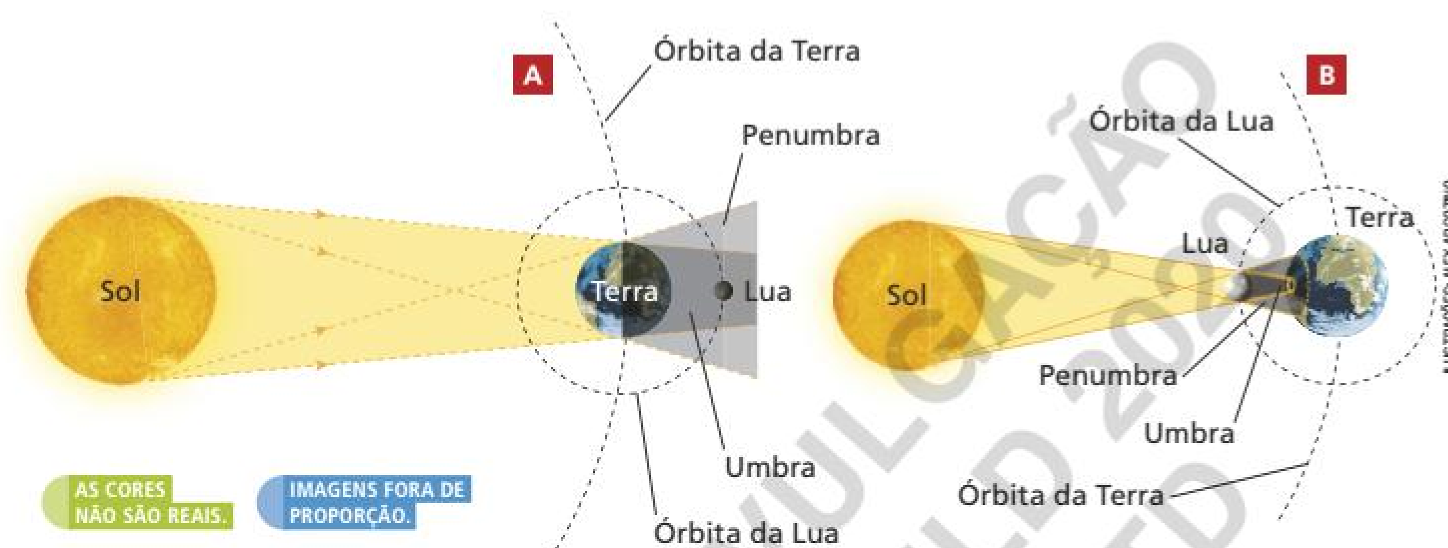
Eclipses

O **eclipse** é um fenômeno no qual um astro deixa de ser visível total ou parcialmente, encoberto por outro astro. Para compreender a formação dos eclipses, é importante saber que todos os astros iluminados pelo Sol produzem uma sombra no espaço. A sombra é composta de duas regiões distintas, a **umbra** e a **penumbra**. A umbra é também chamada de cone de sombra e é onde a escuridão é total.



A penumbra é a região nas bordas da sombra, menos escura que a umbra.

No **eclipse lunar**, a Lua passa pela umbra terrestre e, com isso, fica total ou parcialmente escondida. No **eclipse solar**, a Lua passa exatamente entre a Terra e o Sol, projetando sua sombra na superfície terrestre. Com isso, o Sol fica total ou parcialmente escondido, dependendo da posição do observador. Um mesmo eclipse solar pode ser total, para observadores em uma região, e parcial, para observadores em outro local da superfície terrestre.



Representação simplificada de um eclipse lunar total (**A**) e um eclipse solar (**B**). No caso do eclipse solar, os observadores na região da umbra lunar observam um eclipse total. Os observadores na região da penumbra observam um eclipse parcial.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ECLIPSES

Uma concepção alternativa relativamente comum quanto ao movimento de revolução da Lua é de que ele se dá no mesmo plano que a translação da Terra. Analisar com os estudantes a ilustração que representa o plano de órbita da Lua para desconstruir essa noção. Ao tratar dos eclipses, comentar que, caso a afirmação acima fosse verdadeira, a lua nova sempre provocaria um eclipse solar, e a lua cheia sempre implicaria em um eclipse lunar, pois Sol, Terra e Lua estariam alinhados duas vezes a cada repetição da órbita da Lua ao redor do planeta.

As ilustrações desta página e da página seguinte apresentam perspectivas diferentes e complementares dos eclipses. Pedir aos alunos que identifiquem na ilustração da página seguinte quais situações correspondem às ilustrações presentes nesta página. Espera-se que eles reconheçam que os eclipses lunares ocorrem quando a Terra está exatamente entre o Sol e a Lua, projetando sua sombra sobre esta. Os eclipses solares, por outro lado, ocorrem quando a Lua está entre o Sol e a Terra, projetando sua sombra no planeta. A ilustração do eclipse solar nesta página auxilia a entender por que algumas localidades enxergam o eclipse completo, enquanto outras enxergam um eclipse parcial. Essa noção é desenvolvida também na atividade 5 da página 217.

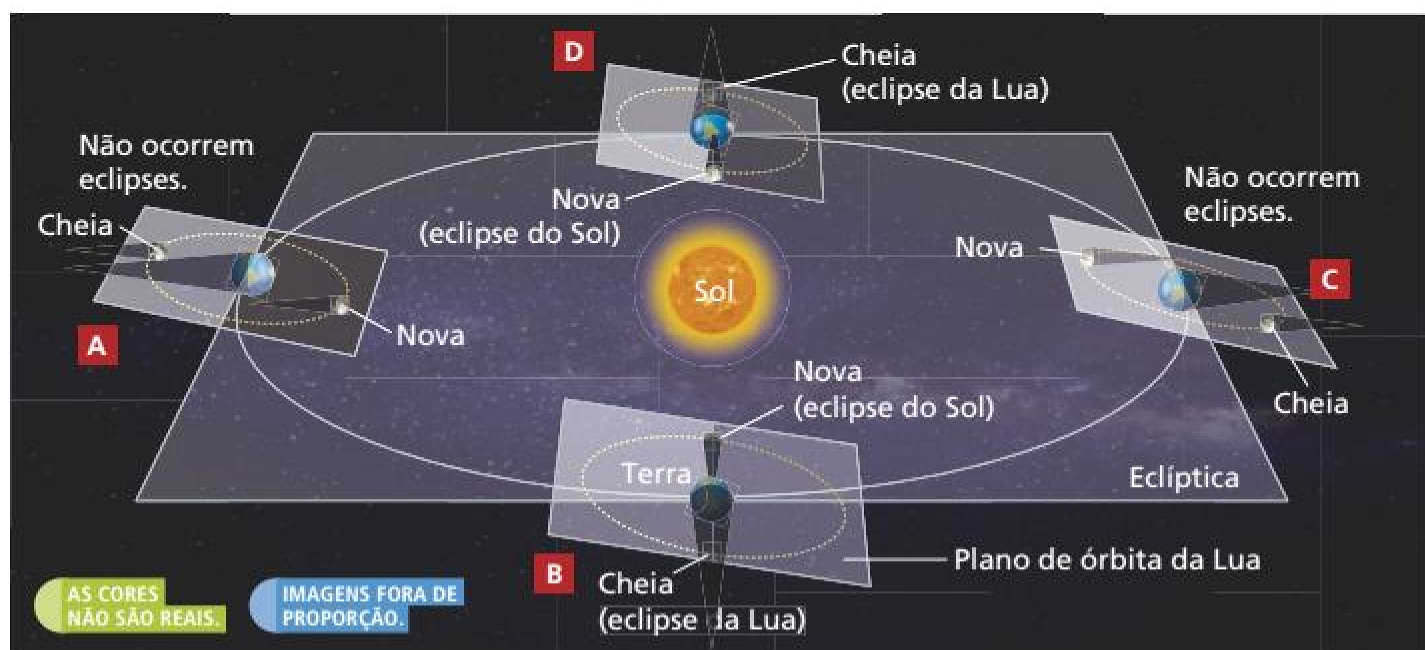
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

VAMOS VERIFICAR

A crença de que as fases da Lua exercem algum tipo de influência no crescimento dos cabelos é relativamente comum; apesar disso, essa crença não tem suporte científico algum.

Para abordar o tema, perguntar quantos estudantes já haviam ouvido essa afirmação antes e contar o número de alunos. Em seguida, pedir aos estudantes que calculem a qual fração da sala isso corresponde. A partir dessa informação, pedir que analisem se essa ideia é muito ou pouco difundida entre os estudantes. Em seguida, questionar quais deles acreditam que a afirmação seja verdadeira e então calcular a fração correspondente. Deixar claro que o intuito não é constranger alunos que acreditam ou não na afirmação; para chegar a uma resposta confiável, todos terão de fazer uma pesquisa. O objetivo do levantamento é apenas refletir sobre a nossa relação cultural com a Lua. Se desejar expandir essa investigação para outras crenças relacionadas à Lua, como o crescimento de plantas ou o sexo de bebês, sugerimos seguir os moldes do questionário empregado na investigação realizada por DARROZ et al., no artigo indicado abaixo.

Como a órbita da Lua ao redor da Terra é inclinada em relação ao plano da eclíptica, algumas épocas do ano são mais propensas à ocorrência de eclipses do que outras: os eclipses só ocorrem quando Terra, Lua e Sol estão alinhados e no mesmo plano. Observe o diagrama a seguir.



Representação de Sol, Terra e Lua em quatro épocas do ano. Note que, para que ocorram eclipses, a Lua deve se alinhar com a Terra e o Sol no plano da eclíptica (situações **B** e **D**).

Fonte: OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Eclipses**. Instituto de Física (UFRGS). Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/eclipses/eclipse.htm>. Acesso em: 3 out. 2018.

VAMOS VERIFICAR

Fases da Lua e os cabelos

Você já ouviu dizer que as fases da Lua interferem na saúde de nossos cabelos? Muitas pessoas acreditam que cortar o cabelo em determinada fase da Lua favorece o crescimento dele. Em alguns locais da Itália e da França, por exemplo, existem salões de beleza que permanecem abertos durante as madrugadas de lua cheia para atender clientes que preferem cortar os cabelos nesse período.

Em grupos, vamos investigar esse assunto. Pesquisem, em livros ou na internet, respostas para a seguinte questão:

- A Lua influencia o crescimento dos cabelos?

Anotem as respostas encontradas e a fonte que consultaram. No dia combinado, apresentem o resultado da pesquisa para os outros grupos.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Artigo: As fases da lua e os acontecimentos terrestres: a crença de diferentes níveis de instrução. DARROZ, Luiz Marcelo et al. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, 2013. Disponível em: <http://livro.pro/zwp292>. Acesso em: 6 nov. 2018.
- Matéria: A Lua influencia o crescimento dos cabelos? MONTAGNANA, Laís. **Superinteressante**, 2011. Disponível em: <http://livro.pro/qyprc5>. Acesso em: 6 nov. 2018.
- Reportagem: Full-Moon Haircut Breaks Italy's Law (em inglês). STANLEY, Alessandra. **The New York Times**, 2000. Disponível em: <http://livro.pro/nndgkn>. Acesso em: 6 nov. 2018.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Quantas fases da Lua existem? Explique sua resposta.

2. Identifique as afirmações incorretas e corrija-as.

a) A Lua nasce no leste e se põe no oeste por causa do seu movimento de revolução ao redor da Terra.

b) O quarto minguante sempre acontece depois da lua cheia e antes da lua nova.

c) A ocorrência de eclipses depende do movimento de revolução da Lua.

d) O eclipse lunar total ocorre quando a Lua entra na penumbra da Terra.

3. Em duplas, analisem a seguinte afirmação.

A Lua tem sempre a mesma face voltada para Terra. Por causa disso, existe um lado da Lua que nunca recebe luz solar, o "lado escuro da Lua".

- Vocês concordam com essa afirmação? Expliquem a resposta de vocês e façam um desenho para complementá-la.

4. Em duplas, analisem a seguinte afirmação.

Se o plano de órbita da Lua estivesse exatamente no plano da eclíptica, sempre teríamos um eclipse solar na lua nova e um eclipse lunar na lua cheia.

- Vocês concordam com essa afirmação? Expliquem a resposta de vocês e façam um desenho para complementá-la.

5. A imagem a seguir mostra a sombra da Lua projetada sobre a superfície da Terra, fotografada da Estação Espacial Internacional, na órbita da Terra. Esse evento ocorre durante um eclipse.



SCIENCE PHOTO LIBRARY - SPL/SCIENCE PHOTO LIBRARY - SPL

a) Esse eclipse é lunar ou solar? Explique sua resposta.

b) Esse eclipse é total ou parcial? Explique sua resposta.

DIVULGAÇÃO PNLD 2026 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

ATIVIDADES

1. Chamamos de fase o aspecto que um planeta ou satélite natural apresenta em determinado momento para o observador. Como a Lua muda seu aspecto constantemente (para um observador na Terra), existem infinitas fases.

2. a) A Lua nasce no leste e se põe no oeste por causa do movimento de rotação da Terra. **b)** A afirmação está correta. **c)** A afirmação está correta. **d)** O eclipse lunar total ocorre quando a Lua entra na umbra da Terra.

3. Espera-se que os alunos discordem. Ao longo dos movimentos de rotação e revolução, a Lua varia constantemente o lado que está voltado para o Sol. Assim, todos os lados da Lua são iluminados ao longo desse ciclo.

4. Espera-se que os alunos concordem. Caso o plano de órbita da Lua coincidisse com a eclíptica, a Lua estaria perfeitamente alinhada com a Terra e o Sol duas vezes ao longo do seu movimento de revolução.

5. a) É um eclipse solar, no qual a Lua projeta sua sombra na superfície terrestre. Nos eclipses lunares, é a sombra da Terra que se projeta sobre a Lua. **b)** Na região de umbra da sombra (região mais escura da foto), o eclipse é total; na região de penumbra, ele é parcial.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

OBSERVANDO O SOL

A projeção indireta é uma maneira segura de observação do Sol. O roteiro indicado abaixo apresenta ainda uma maneira de projetar o Sol usando binóculos, o que gera uma imagem ampliada do astro.

Para a realização da atividade, sugerimos que o estudo das manchas solares, solicitado na questão 2, seja realizado antes da montagem do equipamento. Dessa maneira, os alunos poderão iniciar a busca por manchas solares assim que observarem a imagem projetada na caixa.

Para fazer o furo na caixa com o prego, utilizar um prego fino e bem afiado, evitando que fiquem rebarbas nas bordas. Se a borda do buraco for muito irregular, a imagem formada será menos definida.

Reflexões

1. Deve ser possível observar um círculo iluminado, correspondente à imagem projetada do Sol. Se houver manchas solares, elas aparecerão como pequenos pontos escuros.

2. Manchas solares são fenômenos temporários na fotosfera do Sol, em que certas regiões ficam a uma temperatura menor que os arredores, e tornam-se menos brilhantes.

MERGULHO NO TEMA

ATENÇÃO: Evite acidentes. Cuidado ao manusear o prego!

1. Observando o Sol

Construção de equipamento

Olhar para o Sol sem os devidos cuidados pode causar danos irreversíveis para a visão. Existem diferentes técnicas que permitem observar o Sol de maneira segura, como a que faremos nesta atividade.

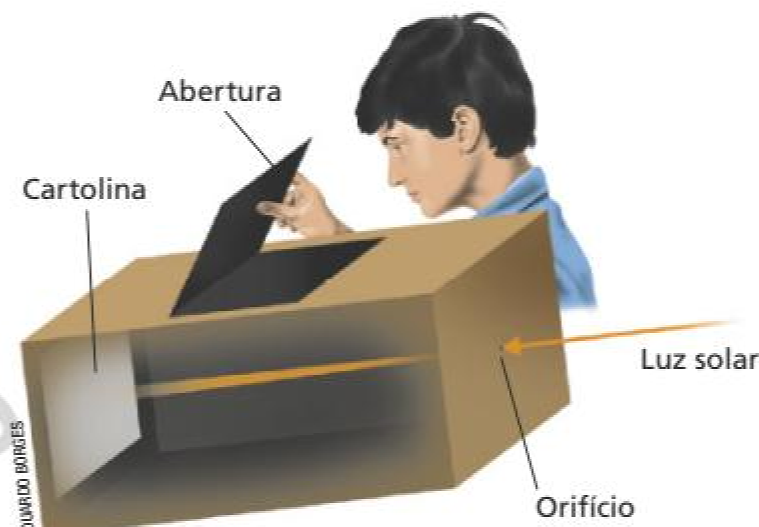
- **Material**
  - caixa de papelão grande (com cerca de 60 cm de comprimento)
  - tinta guache preta
  - pincel
  - cartolina branca
  - cola
  - tesoura
  - fita adesiva
  - prego

- **Procedimento**

Reúnam-se em grupos e sigam as instruções a seguir.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.
IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

1. Pintem o interior da caixa com a tinta preta.
2. Colem um retângulo de cartolina em uma das paredes internas da caixa.
3. Com cuidado, façam um pequeno furo no meio da parede oposta da caixa, usando o prego.
4. Recortem uma "janelinha" (um quadrado de 10 cm de lado é suficiente) na parte superior da caixa para que possam observar a cartolina depois que a caixa estiver fechada.
5. Fechem a caixa e apontem o orifício dela para o Sol, de modo que a imagem dele seja projetada na cartolina. Usem a janelinha para observar a imagem formada.



Equipamento para observação do Sol.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

REFLEXÕES

1. Analisem a imagem do Sol projetada na cartolina e descrevam o que é possível observar.
2. Em livros ou na internet, pesquisem o que são manchas solares. Vocês conseguiram observar manchas solares nas suas observações?

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Roteiro: **Método da projeção indireta**. PORTAL DO PROFESSOR. Disponível em: <http://livro.pro/wd7m6d>. Acesso em: 6 nov. 2018.
- Texto: **Sobre manchas solares**. TOLENTINO, Ricardo José Vaz. Disponível em: <http://livro.pro/zdmajp>. Acesso em: 6 nov. 2018.

2. Os astros e os calendários

Pesquisa

Hoje em dia, usamos nossos calendários com tanta naturalidade que é como se esses instrumentos tivessem “nascidos prontos”. A história dos calendários, porém, é completamente vinculada à história da Astronomia, e diversos povos utilizaram astros diferentes para determinar a divisão mais conveniente do tempo.

O Sol e a Lua são, sem dúvida, os astros que mais influenciaram a criação de calendários ao redor do mundo. A divisão do tempo em dias, semanas, meses e anos – que nos parece óbvia atualmente – só foi possível porque povos antigos analisaram com interesse e atenção o comportamento desses dois astros.

Nesta atividade, você e seu grupo devem pesquisar sobre o calendário que usamos atualmente e a influência dos astros na sua criação. Devem também comparar esse calendário a algum outro, de outra cultura, apontando as semelhanças e diferenças que percebem. Procurem pesquisar:

- Qual é o tipo de calendário que utilizamos atualmente?
- Qual é a influência do Sol e da Lua nesse calendário?
- Como foi criado o calendário que usamos?
- Que outros calendários existem? Escolham um para comparar ao nosso.

Elaborem um texto com as respostas que vocês encontrarem e, no dia combinado, apresentem essas informações para o restante da turma.

REFLEXÃO

- **Após ouvirem os relatos de todos os grupos, reúnam-se em círculo para discutir a seguinte afirmação:**

  Calendários são um exemplo de “fusão” entre mitologia e Ciência.

  Vocês concordam com a afirmação? Discordam? Exponham suas ideias para a turma.

AS CORES NÃO SÃO REAIS.
IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

WAT/SHUTTERSTOCK.COM
EBER EVANGELISTA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

OS ASTROS E OS CALENDÁRIOS

Nesta atividade, os alunos são convidados a desenvolver uma pesquisa sobre o calendário gregoriano, que utilizamos atualmente, e a importância do Sol e da Lua para a confecção de diferentes calendários. No decorrer desse trabalho, poderão constatar os diversos fatores que influenciaram na maneira como dividimos o tempo atualmente. Se julgar conveniente, recomendar os materiais listados na seção **Para saber mais: aluno** como ponto de partida para as pesquisas.

Reflexão

O intuito da questão é promover uma reflexão acerca da Ciência, auxiliando os estudantes a constatar que o conhecimento científico não é algo isolado, presente somente nas escolas, universidades ou centros de pesquisa. O conhecimento científico muitas vezes permeia mitos, filosofias e artes.

PARA SABER MAIS: ALUNO

- Matéria: Oito tipos de calendários usados pelo mundo. ALENCAR, Lucas. **Galileu**, 2016. Disponível em: <http://livro.pro/set8if>. Acesso em: 6 nov. 2018.
- Matéria: Conheça a história dos calendários. **Globo Ciência**. Disponível em: <http://livro.pro/vc28yv>. Acesso em: 6 nov. 2018.
- Texto: **Origem e evolução do nosso calendário**. MARQUES, Manuel Nunes. Disponível em: <http://livro.pro/ypcfcg>. Acesso em: 6 nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

AS ESTAÇÕES DO ANO

Esta atividade convida os estudantes a representarem os movimentos de rotação e translação da Terra, analisando como a inclinação do eixo em relação à eclíptica dá origem às estações do ano. Dessa maneira, a atividade pode ser empregada no desenvolvimento da habilidade **EF08CI13**.

A simulação das estações do ano proposta nesta atividade pode ser empregada para enriquecer o estudo de diversos outros fenômenos analisados na Unidade, como a variação na duração do dia claro ao longo do ano, solstícios e equinócios, a inclinação da rotação em relação à eclíptica, entre outros.

Durante a simulação da translação, é fundamental que o eixo de rotação aponte sempre na mesma direção, para que as estações possam ser representadas corretamente. Verificar se os alunos reproduzem esse movimento corretamente e, se necessário, orientá-los ao longo da simulação para que concluam quais mudanças devem efetuar.

Para analisar a duração dos dias claros e das noites, reproduzir o movimento de rotação e identificar qual localidade, **A** ou **B**, se ilumina primeiro. Nos equinócios, o dia claro tem a mesma duração nas duas localidades; nos outros dias do ano, isso não ocorre.

A finalidade da toalha preta é reduzir o reflexo da superfície sobre o globo, o que prejudicaria a interpretação dos resultados.

3. As estações do ano

Simulação

Compreender como ocorrem as estações do ano não é tarefa fácil. É preciso levar em conta diversas informações, como a rotação e a translação da Terra, a posição dela em relação ao Sol, entre outros. Uma forma de compreender melhor como isso ocorre é realizando uma simulação. Reúnam-se em grupos e sigam as instruções a seguir.

• Material

- globo terrestre com base (deve ser capaz de girar com a mesma inclinação do eixo da Terra)
- luminária
- toalha preta
- 2 etiquetas adesivas pequenas (quadrados de 1 cm de lado, aproximadamente)
- lápis

• Procedimento

1. Com o lápis, identifiquem as etiquetas como **A** e **B**.
2. Fixem as etiquetas no globo. Elas devem estar na mesma longitude: a etiqueta **A** sobre o trópico de Câncer e a **B** sobre o trópico de Capricórnio. Elas representarão dois observadores em hemisférios diferentes.
3. Cubram uma mesa com a toalha preta para que a luz da luminária não seja refletida de baixo para cima no globo.
4. A luminária representará o Sol. Posicione-a de modo que ela ilumine a região do centro do globo, mas não muito próxima dele.



Globo terrestre representando dois observadores em hemisférios diferentes.

AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

REFLEXÕES

1. Em que sentido o globo deve girar para representar corretamente a rotação da Terra?

2. Se fosse possível representar a eclíptica, em que posição ela estaria?

3. Representem um movimento completo de translação da Terra. O que acontece com o eixo de rotação durante esse movimento?

4. Apaguem as luzes da sala e acendam a luminária. Posicionem o globo de modo que ele represente o solstício de dezembro.

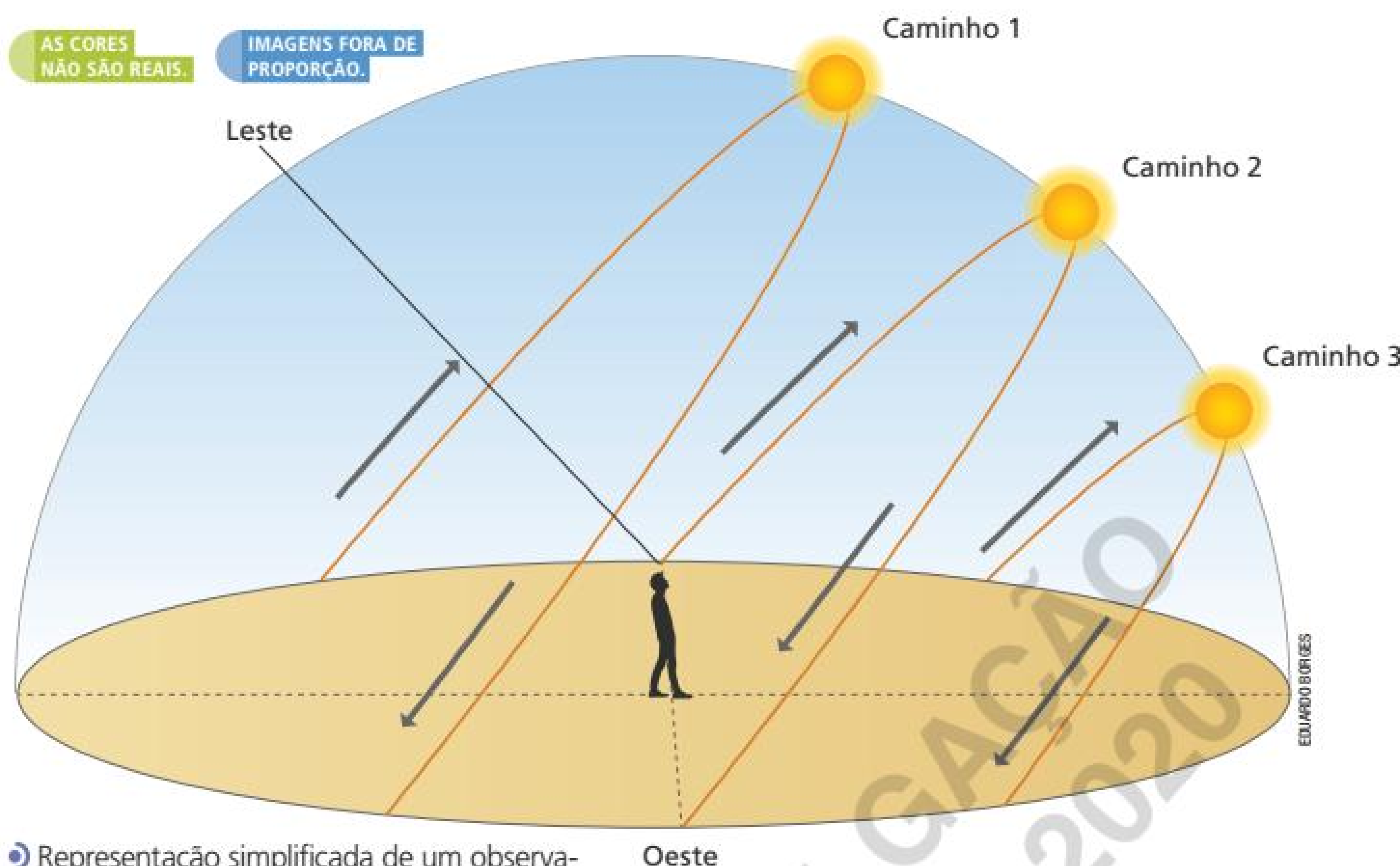
5. Mantendo o globo nessa posição, respondam.

a) Como é a iluminação nos dois hemisférios nessa situação?

b) Que estação do ano se inicia em cada hemisfério nesse dia?

c) Simulem a rotação da Terra. A duração do dia claro e da noite é a mesma para as pessoas **A** e **B**?

d) A imagem a seguir apresenta três possibilidades de caminho aparente do Sol. Qual deles representa melhor o que a pessoa **A** enxerga nesse dia? E a pessoa **B**?



Representação simplificada de um observador frente ao movimento aparente do Sol.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

6. Agora, posicionem o globo de modo que ele represente o equinócio de março. Em seguida, respondam às questões do item 5 novamente. Repitam esse procedimento para o solstício de junho e para o equinócio de setembro.

Reflexões

1. Considerando o Hemisfério Norte como a "parte de cima", a Terra gira em sentido anti-horário. Uma analogia que ajuda a lembrar essa informação é a chamada regra da mão direita: apontamos o polegar da mão direita para cima; o sentido em que os outros dedos se fecham corresponde ao sentido de rotação da Terra.

2. A eclíptica atravessa o centro da Terra e do Sol. Nesta atividade, a superfície da mesa pode ser considerada um plano paralelo à eclíptica.

3. Ao longo do movimento, o eixo mantém a sua orientação.

4. No solstício de dezembro, inicia-se o verão no Hemisfério Sul e o inverno no Hemisfério Norte. Dessa maneira, o eixo de inclinação deve estar voltado para o lado oposto da luminária, de modo que o Hemisfério Sul fique voltado para ela. No solstício de junho, ocorre o oposto: o Hemisfério Norte fica voltado para a luminária. Nos dois equinócios, o eixo aponta em uma direção perpendicular ao raio de translação.

5 e **6**.

	Solstício de dezembro	Equinócio de março	Solstício de junho	Equinócio de setembro
a)	O Hemisfério Sul é mais iluminado que o Hemisfério Norte	Ambos os hemisférios são iluminados igualmente	O Hemisfério Norte é mais iluminado que o Hemisfério Sul	Ambos os hemisférios são iluminados igualmente
b)	Verão no Sul e inverno no Norte	Outono no Sul e primavera no Norte	Inverno no Sul e verão no Norte	Primavera no Sul e outono no Norte
c)	O dia em **A** é mais curto que em **B**	Ambos são iguais	O dia em A é mais longo que em B	Ambos são iguais
d)	**A**: caminho **3**; **B**: caminho **2**	**A** e **B**: caminho **2**	**A**: caminho **1**; **B**: caminho **3**	**A** e **B**: caminho **2**

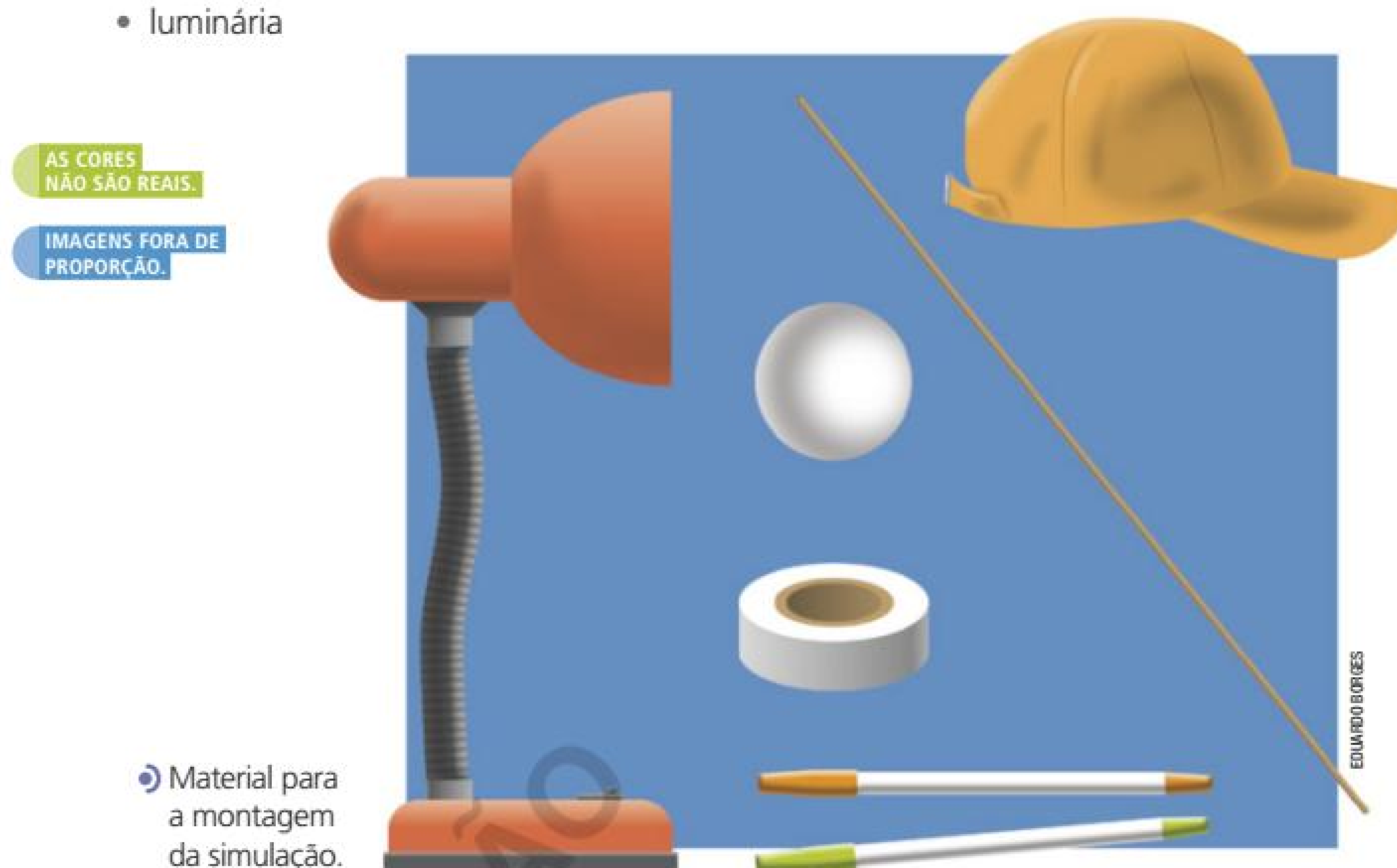
4. Recriando as fases da Lua

Simulação

Vimos que tanto o ciclo das fases da Lua quanto a ocorrência de eclipses dependem da posição relativa entre Sol, Terra e Lua. Para compreender melhor esses fenômenos, vamos realizar uma simulação simples que permitirá avaliar diferentes aspectos deles.

• Material

- boné
- vareta de madeira (de pipa ou papagaio) com cerca de 40 cm de comprimento
- bola de isopor de 6 cm de diâmetro
- fita adesiva
- caneta hidrográfica
- luminária



Material para a montagem da simulação.

• Procedimento

Reúnam-se em grupos e sigam as instruções.

1. A bola de isopor representará a Lua. Para isso, pesquisem uma imagem da lua cheia e desenhem a face dela na bolinha.

2. Usando a fita adesiva, prendam uma ponta da vareta na parte de cima da bola de isopor.

3. Fixem a outra ponta da vareta no topo do boné, usando a fita adesiva, como na figura. Certifiquem-se de que a face visível da Lua esteja voltada para o boné.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

RECRIANDO AS FASES DA LUA

Nesta atividade, o aluno é convidado a investigar, por meio de modelos, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre o Sol, a Terra e a Lua. Assim, a atividade colabora para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI12**.

As fases da Lua constituem um dos fenômenos astronômicos mais familiares à maioria das pessoas, mas nem por isso são bem compreendidas. Um tipo de confusão conceitual comumente encontrada [...] é a crença de elas são causadas pela sombra da Terra. Em geral a explicação do fenômeno consiste de duas partes: a primeira envolve apenas a iluminação da Terra e da Lua pela luz solar, independentemente da posição do observador; a segunda parte envolve a visualização da face iluminada da Lua por um observador na Terra. [...], a explicação da primeira parte não oferece dificuldade; é a nossa perspectiva geocêntrica que complica o fenômeno. A elaboração de materiais didáticos que permitam substituir o exercício da abstração pela visualização de um modelo concreto pode ser um auxiliar importante na aprendizagem. Além de facilitar a compreensão do assunto, a manipulação, pelo aluno, de modelos elaborados para tentar descrever o comportamento da natureza, estimula-o a envolver-se mais com o assunto e a portar-se de maneira mais ativa na construção de seu próprio conhecimento. Um dos materiais instrucionais mais utilizados para ensinar as fases da Lua e as estações do ano é a maquete do sistema solar; esse material, embora seja excelente para auxiliar na compreensão do fenômeno da perspectiva de um observador externo, não é completo, pois não permite reproduzir as fases como o observador na Terra as percebe.

SARAIVA, Maria de Fátima O. et al. As fases da Lua numa caixa de papelão. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 4, p. 9-26, 2007. Disponível em: <http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/viewFile/97/77>. Acesso em: 6 nov. 2018.

222

AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.

4. Um aluno representará a Terra e deve colocar o boné com a "Lua" de frente para o rosto (com a aba do boné para trás). Em uma sala escura, ele deve se sentar de frente para a luminária acesa, que representará o Sol. Para simular o movimento de revolução da Lua o aluno deve girar.



Simulação do movimento de revolução da Lua.

REFLEXÕES

1. Para simular corretamente a revolução da Lua, em que sentido o boné deve girar?

2. Para simular apenas a rotação da Terra, mantendo a Lua no lugar, o que deve ser feito?

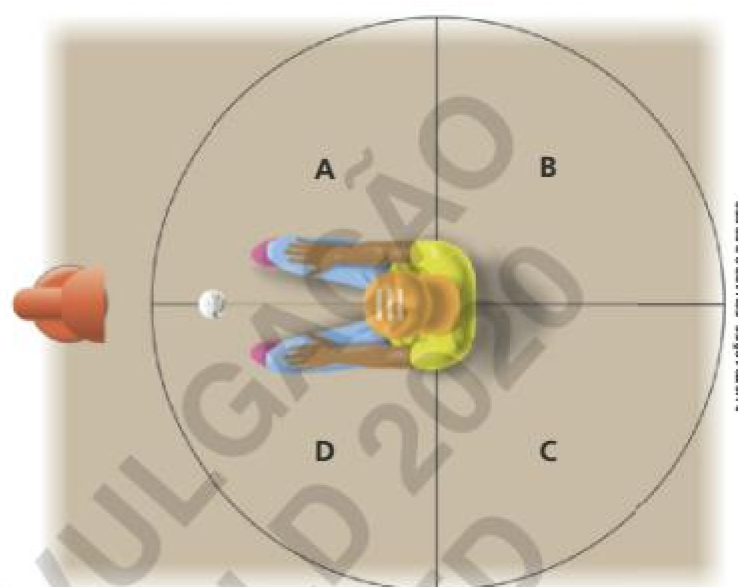
3. Girando apenas o boné, simulem uma revolução lunar completa representando a inclinação do plano de órbita da Lua, sem analisar as fases. Como a iluminação da Lua pelo Sol varia ao longo desse movimento?

4. Respeitando essa inclinação do plano de órbita, simulem um ciclo completo das fases da lua, parando o movimento para analisar o quarto crescente, a lua cheia, o quarto minguante e a lua nova.

5. Dividam o ciclo de fases da Lua nos quatro trechos indicados na figura. Descrevam como um observador na Terra enxerga a Lua no céu em cada um desses períodos, informando o período do dia em que ela aparece (dia claro ou noite) e o aspecto dela.

6. Levando em consideração o plano da eclíptica e o plano orbital da Lua, o que deve ser feito para simular um eclipse lunar? E um eclipse solar?

7. Representem um eclipse lunar completo e um eclipse solar completo. Por que esses fenômenos não ocorrem com uma frequência maior?



Simulação do movimento de revolução da Lua visto de cima.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

A simulação das fases da Lua permite desconstruir noções alternativas que os alunos eventualmente apresentem. Esta atividade propõe uma investigação prática simplificada e objetiva; outra opção interessante é a observação das fases da Lua em uma caixa, proposta no artigo indicado a seguir.

Reflexões

1. Para representar a órbita da Lua ao redor da Terra, o boné deve girar para a direita, em sentido horário.

2. Para simular apenas a rotação da Terra, o aluno deve girar em torno de si, enquanto a Lua permanece no lugar.

3. Conforme a Lua descreve sua órbita, a face iluminada pelo Sol muda.

4. O quarto crescente ocorre na divisa entre as fatias **A** e **B** do círculo; a lua cheia, entre **B** e **C**; a lua minguante, entre **C** e **D**; a lua nova, entre **D** e **A**.

5. Ao longo do ciclo de fases, deve ficar evidente para os estudantes que a posição relativa da Lua em relação à Terra e ao Sol muda continuamente, o que altera a maneira como um observador na superfície do planeta enxerga o satélite. Durante as fases do ciclo relativas às fatias **A** e **D** do círculo, próximos à lua nova, a Lua pode aparecer durante o dia claro no Céu. Próximo à lua cheia, a Lua aparece somente à noite.

6 e **7.** No eclipse lunar, a cabeça do aluno deve projetar uma sombra sobre a esfera de isopor; no eclipse solar, é a bola de isopor que deve projetar sombra no rosto do aluno. Esses eventos ocorrem quando a Lua cruza o plano da eclíptica, que tem esse nome em decorrência da sua relação com a ocorrência de eclipses.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Artigo: As fases da Lua numa caixa de papelão. SARAIVA, Maria de Fátima O. et al. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 4, p. 9-26, 2007. Disponível em: <http://livro.pro/ocpcte>. Acesso em: 6 nov. 2018.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

CONQUISTA DA LUA FOI MOTIVADA POR DISPUTA DE PODER

Guerra Fria é um tema que permite explorar diversos aspectos da relação entre ciência e sociedade e pode ser explorado em parceria com a disciplina de História. O financiamento massivo em desenvolvimento de tecnologias bélicas nos Estados Unidos e na União Soviética impulsionou colateralmente o desenvolvimento de tecnologias de uso civil. Esse fato evidencia como interesses políticos podem afetar de maneira determinante os rumos do desenvolvimento científico e tecnológico dos países.

Orientar os estudantes a anotarem as palavras que desconhecem e buscarem o significado delas no dicionário. Desenvolver esse hábito é uma maneira eficaz de ampliar o vocabulário dos estudantes e, consequentemente, refinar suas habilidades de comunicação verbal.

5. Conquista da Lua foi motivada por disputa de poder

Leitura e interpretação

No dia 16 de julho de 1969 [...], decolou do Cabo Canaveral, nos EUA, o Apollo 11, ônibus espacial que deu início à missão que transformou em realidade um dos sonhos mais antigos da humanidade: a chegada do homem à Lua. O feito, realizado pelo astronauta americano Neil Armstrong quatro dias depois, teve como motivação a disputa por poder entre os Estados Unidos e a União Soviética. [...]

No final da década de [19]60, o mundo estava polarizado pela chamada Guerra Fria, que teve início ao final da Segunda Guerra Mundial (1939-1945) com a disputa entre soviéticos e americanos sobre o destino dos países da Europa liberados do jugo dos nazistas. [...] Os dois blocos iniciaram uma corrida armamentista, com os dois lados construindo bombas nucleares.

“Como resultado da corrida pelas armas nucleares, com suas ogivas, americanos e soviéticos começaram a investir, de forma pesada, no desenvolvimento de mísseis que pudessem levar armas nucleares até o território do adversário. Isso permitiu o desenvolvimento de foguetes capazes de chegar ao espaço”, lembra Pedro Paulo A. Funari, professor do Departamento de História e Coordenador do Núcleo de Estudos Estratégicos da Unicamp.

A União Soviética foi o primeiro país a colocar um satélite em órbita, em 1957, com o lançamento do Sputnik. No mesmo ano, mandou ao espaço a cadela Laika. Seu maior feito veio em 1961, quando o cosmonauta Yuri Gagarin tornou-se o primeiro homem a viajar no espaço. [...]

Para não ficar atrás, em 1961 o presidente dos Estados Unidos, John F. Kennedy, lançou um desafio. “Acredito que esta nação deve comprometer-se a alcançar a meta, antes que esta década acabe, do desembarque do homem na Lua e seu regresso em segurança à Terra”, disse Kennedy. Foi então que os EUA desenvolveram o programa Apollo, que transformou-se em uma arma bem-sucedida na prova de domínio na corrida espacial que culminou com os passos do americano Neil Armstrong na lua durante a missão Apollo 11, em 1969.

[...]


DIOMEDIA / TASS ARCHIVE/DIOMEDIA

Cosmonauta russo Yuri Gagarin, em 1961.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Após duas horas de caminhada de Armstrong e [Buzz] Aldrin na Lua, os dois retornam ao Módulo de Comando com 46 kg de amostras de solo lunar. Os oito dias de duração da missão foram acompanhados atentamente pela televisão e pelo rádio por milhões de pessoas ao redor do mundo e, no lançamento, por milhares de espectadores nas proximidades do Centro Espacial.

[...]

A conquista da Lua não foi o único resultado da corrida espacial. Muitos dos avanços tecnológicos que desfrutamos hoje – como a comunicação mundial instantânea, via satélite e o uso de computadores pessoais – foram criados na época durante pesquisas de aprimoramento das missões espaciais.

[...]

CONQUISTA da Lua foi motivada por disputa de poder. **Terra**. Disponível em: <http://noticias.terra.com.br/ciencia/interna/0,,OI3876324-EI238,00-Conquista+da+Lua+foi+motivada+por+disputa+de+poder.html>. Acesso em: 1º out. 2018.

REFLEXÕES

1. Em que data o ser humano pisou na Lua pela primeira vez?

2. Qual é a disputa de poder que é citada no título da atividade?

3. Como essa disputa por poder influenciou a chegada do ser humano à Lua?

4. Em duplas, pesquisem exemplos de produtos e tecnologias que foram desenvolvidos a partir das pesquisas espaciais ocorridas durante a Guerra Fria. Anotem os casos que julgarem mais interessantes e apresentem para o restante da turma.

Fotografia registrada por Neil Armstrong mostra Buzz Aldrin e o módulo lunar Eagle ("águia"), a bordo do qual pousaram na Lua em 1969.

NASA

os produtos e as tecnologias que eles selecionaram foram desenvolvidos e que citem as fontes consultadas. Listamos algumas opções para consulta a seguir.

PARA SABER MAIS: ALUNO

- Matéria: Que invenções de guerra a gente usa hoje em casa? NAVARRO, Roberto. **Superinteressante**, 2011. Disponível em: <http://livro.pro/zeq3es>. Acesso em: 6 nov. 2018.
- Matéria: A corrida tecnológica – como a Guerra Fria impulsionou a ciência. **Comciência**, 2002. Disponível em: <http://livro.pro/s73dh6>. Acesso em: 6 nov. 2018.

Reflexões

1. 20 de julho de 1969 (o texto afirma que foi quatro dias após o lançamento da missão Apollo 11, em 16 de julho de 1969).

2. A disputa entre os soviéticos e os norte-americanos, que ficou conhecida como Guerra Fria.

3. As duas potências investiam pesadamente na produção de mísseis capazes de carregar ogivas nucleares por longas distâncias. Isso gerou a tecnologia que foi empregada no desenvolvimento dos foguetes. Além disso, a "corrida espacial" tinha a função de propaganda para os dois regimes – quem conquistasse a Lua primeiro projetaria uma imagem de vencedor, mais desenvolvido. Isso fez com que ambos os lados investissem nas pesquisas espaciais.

4. Existem inúmeros exemplos que podem ser mencionados pelos estudantes. É importante que expliquem como

MAIS

- **Laika.** Esse livro pode ser empregado para expandir o estudo sobre a exploração espacial. Permite conhecer o contexto histórico do mundo durante a Guerra Fria e refletir sobre a importância do desenvolvimento tecnológico nesse período.
- **Estrelas além do tempo.** Apesar de focar em dramas pessoais, o filme constitui um retrato relativamente preciso da participação de mulheres no desenvolvimento da exploração espacial nos Estados Unidos durante a década de 1960. Pode ser empregado como um recurso para mostrar que a Ciência é feita por pessoas "de carne e osso", não por gênios ou pessoas excepcionais, como o senso comum pode levar a crer.
- **Lua e as fases da Lua.** Esses dois vídeos podem ser empregados para enriquecer a investigação sobre a Lua e seus movimentos. Pode ser empregada como subsídio para a atividade 4, na seção **Mergulho no tema**.
- **Da Lua em diante: 30 anos do homem na Lua e o futuro da exploração do espaço.** Essa reportagem traz diversas informações e mídias que ajudam a contar a importância da chegada do homem à Lua, em 1969.

MAIS

LIVRO



EDITORA BARRACUDA

- **Laika**
  Nick Abadzis. São Paulo: Barracuda, 2017.

  História em quadrinhos que mistura ficção e realidade para contar a história da cadela russa Laika, o primeiro ser vivo a orbitar o planeta, em 1957.

FILMES



FILME DE THEODORE MELFI. ESTRELAS ALÉM DO TEMPO. EUA. 2017

- **Estrelas além do tempo**
  Direção de: Theodore Melfi. 2016.

  O filme, baseado em fatos reais, retrata mulheres que trabalhavam na NASA durante a época da corrida espacial e desenvolveram trabalhos fundamentais para a chegada do ser humano à Lua. Por razões socioculturais, o papel delas nessa conquista foi ignorado por muito tempo, e o filme se propõe a resgatar isso.


TV ESCOLA

- **ABC da Astronomia: Lua e Fases da Lua**
  Produção de: TV Escola. 2011.

  Dois vídeos curtos que apresentam as principais características da Lua e os principais aspectos do ciclo de fases da Lua.

  Disponíveis em: <http://livro.pro/rvkpym> (Lua) e <http://livro.pro/e7iuxr> (Fases da Lua). Acessos em: 3 out. 2018.

SITE

- **Da Lua em diante: 30 anos do homem na Lua e o futuro da exploração do espaço**

  Reportagem especial publicada em 1999, em comemoração aos 30 anos da chegada do ser humano à Lua. Dividida em 5 partes, relata diversos aspectos dessa conquista, desde as questões políticas até a história das pessoas diretamente envolvidas.

  Disponível em: <http://livro.pro/df7ksk>. Acesso em: 3 out. 2018.


NASA

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

226

FIM DE PAPO

OS PRIMEIROS MODELOS COSMOLÓGICOS ERAM GEOCÊNTRICOS, ISTO É, COLOCAVAM A TERRA NO CENTRO DO UNIVERSO

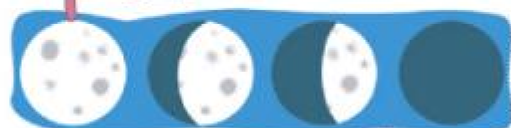


COPÉRNICO MOSTROU QUE A TERRA E OS OUTROS PLANETAS GIRAM AO REDOR DO SOL

AS CARACTERÍSTICAS DAS ESTAÇÕES DO ANO VARIAM AO REDOR DO MUNDO



A REVOLUÇÃO DA LUA AO REDOR DA TERRA ORIGINA AS FASES DA LUA



MARCOS GUILHERME

ECLIPSES OCORREM QUANDO TERRA, SOL E LUA SE ALINHAM EM DETERMINADAS POSIÇÕES



ROTAÇÃO PRODUZ OS DIAS E AS NOITES

A INCLINAÇÃO DO EIXO DE ROTAÇÃO EM RELAÇÃO À ECLÍPTICA PRODUZ AS ESTAÇÕES DO ANO

1. Retome suas respostas às questões da abertura da Unidade.
- Você alteraria alguma das suas respostas? Se sim, como e por quê?

2. Usando as palavras do quadro, responda à seguinte questão:
- Como o Sol e a Lua influenciam nossa vida?

rotação	translação	fases	eclipse	revolução
estações do ano	inclinação	clima	tempo	

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

FIM DE PAPO

Aproveitar essa seção para revisar o conteúdo estudado e avaliar a compreensão dos estudantes. Pedir à turma que observe as informações ilustradas e classifique cada um dos itens da seguinte maneira:

- Compreendi bem.
- Entendi, mas tenho dúvidas.
- Não entendi.

Essa classificação pode ser feita individual ou coletivamente, pela criação de uma tabela na lousa. Outra opção é reunir os alunos em grupos, de modo que possam conversar entre si sobre suas dúvidas. Verificar quais assuntos originaram mais dúvidas e avaliar como retomá-los para esclarecê-las.

Respostas

1. Espera-se que os estudantes revisem as respostas que deram inicialmente às questões da abertura e as alterem ou complementem, de acordo com o que aprenderam. Ao confrontarem o que sabiam sobre o assunto antes e depois do estudo da Unidade, os alunos têm um estímulo para desenvolver a metacognição. Essa atividade pode ser feita em grupos, estimulando a colaboração entre os alunos para o esclarecimento de dúvidas.

2. Resposta variável. Esta atividade visa desenvolver a capacidade de síntese dos estudantes. Ao elaborar a resposta, espera-se que utilizem e relacionem os principais conceitos estudados de modo que explicitem a importância das máquinas em suas atividades cotidianas e para a sociedade como um todo. Possibilidade de resposta: A inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao plano de translação produz as estações do ano, que determinam os padrões do clima no mundo todo. O movimento de revolução da Lua em redor da Terra produz os eclipses e as fases da Lua, importantes fenômenos utilizados para contar a divisão do tempo.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material que simbolize o que foi estudado, segundo a opinião dos estudantes. Pode ser um texto escrito com a colaboração de todos, uma pintura, um vídeo, uma escultura etc. Realizando esse trabalho ao final de todas as Unidades, será possível acumular os materiais produzidos e criar uma exposição para a turma no final do ano letivo. Essa atividade propicia um momento de reflexão sobre o que foi estudado, no qual os alunos podem expor suas opiniões sobre a importância dos assuntos abordados, as dificuldades que tiveram, entre outros.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

SEXO, SEXUALIDADE E ESCOLA

Este projeto propõe diferentes situações de diálogo sobre sexo e sexualidade, estimulando os estudantes a exporem suas dúvidas e abordando questões importantes para o desenvolvimento do cuidado consigo próprio, do respeito às diferenças e da empatia com os outros.

A primeira parte do projeto conta com a participação dos estudantes em conversas, pesquisas e debates em sala de aula. No decorrer dessas atividades, os alunos poderão manifestar suas próprias dúvidas em relação ao assunto e participar da construção coletiva das respostas. Tal trabalho fornece subsídios para a segunda metade do projeto, que consiste na organização e realização de uma mesa-redonda com convidados. As conversas e pesquisas prévias capacitam os estudantes a aproveitar mais a fundo a participação dos especialistas convidados.

OBJETIVOS

- Conhecer e respeitar a diversidade humana.
- Esclarecer dúvidas sobre sexo e sexualidade.
- Refletir sobre a importância do debate público sobre sexo e sexualidade.
- Envolver-se na produção de um evento de mesa-redonda.

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. VII

- 1, 4 e 5.

ESPECÍFICAS p. XII

- 3 e 6.

CONTEÚDOS CONCEITUAIS

- Sexo e sexualidade.
- Gravidez precoce.
- Diversidade.

PROJETOS

Projeto 1 | Sexo, sexualidade e escola

Objetivo: promover uma mesa-redonda com convidados para debater sobre sexo e sexualidade.

Embora questões relacionadas à sexualidade estejam ganhando espaço na mídia ultimamente, esse ainda é um assunto considerado tabu por grande parte da população. A sexualidade tem estreita relação com a saúde – física, emocional e social. Por isso, compreender a sexualidade é essencial tanto para que cada um possa se conhecer e cuidar de si e de sua saúde, quanto para que possamos entender e respeitar a diversidade humana.



A sexualidade não envolve apenas questões relacionadas à saúde individual ou à reprodução; na nossa sociedade, esse tema também envolve aspectos como saúde pública, intolerância, preconceito e violência. As tirinhas apresentadas nestas páginas retratam algumas dessas questões e podem servir para iniciar reflexões.

As principais vítimas da intolerância e da discriminação são mulheres heterossexuais e pessoas não heterossexuais. Atualmente, o Brasil é um dos países com maior taxa de assassinato de pessoas **LGBT**, embora o preconceito se manifeste também de outras formas além da violência física. Por esses motivos, é importante que a sexualidade deixe de ser um tabu e possa ser debatida publicamente. Os estudos de Ciência podem colaborar com isso, ajudando a combater a desinformação.



LGBT: sigla para lésbicas, *gays*, bissexuais e transexuais. Essa sigla às vezes é acrescida de outras letras, que buscam representar toda a diversidade de sexualidades humanas.

Neste projeto, vamos organizar um evento do tipo mesa-redonda, que é uma forma organizada de debate.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD



DISQUE 100

Para denunciar violações cometidas contra crianças, adolescentes, mulheres, pessoas LGBT e outras, existe um serviço por telefone chamado Disque 100, que é gratuito e pode ser acessado de qualquer telefone, bastando discar 100. Para saber mais sobre esse serviço, acesse:

Disque 100. Ministério dos Direitos Humanos.
Disponível em: <http://livro.pro/n4cnun>. Acesso em: 11 nov. 2018.



EBER EVANGELISTA

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

A sexualidade diz respeito à natureza do ser humano e se faz presente em todo o desenvolvimento físico e psicológico dos indivíduos. Ela é tema de estudos em diferentes áreas, como Psicologia, Antropologia, Sociologia, entre outras. Desenvolver esse assunto com os estudantes na forma de uma mesa-redonda em que todos possam expor suas dúvidas e buscar respostas para elas é uma forma de levá-los a se conhecer e se apreciar, para que possam cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo a diversidade humana e reconhecendo suas próprias emoções, bem como as de outras pessoas, com autocrítica e capacidade de lidar com elas. Dessa forma, este projeto contribui para o desenvolvimento da competência geral 8 e da competência específica 7.

Tradicionalmente, esse é um assunto que apresenta desafios ao professor, pois muitos alunos não se sentem à vontade o suficiente para expor suas dúvidas. É importante, portanto, adotar estratégias que superem esse obstáculo, criando um ambiente propício ao diálogo. A leitura das tirinhas apresentadas no livro pode fornecer um ponto de partida, pois elas aliam humor e pensamento crítico.

Comentar que a denúncia de violações cometidas contra elas próprias ou contra outras pessoas pode ser feita pelo telefone disque 100 ou para adultos de confiança.

Nos materiais listados a seguir, compilamos algumas referências que sugerem diferentes abordagens sobre o assunto do projeto.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Caderno: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. CECATO, Arnaldo; SCHIMIN, Eliane Strack. **Cadernos PDE**, 2014. Disponível em: <http://livro.pro/yc2qhk>. Acesso em: 7 nov. 2018.
- Caderno: **Escola sem homofobia**. AÇÃO EDUCATIVA. Disponível em: <http://livro.pro/rcp2pe>. Acesso em: 7 nov. 2018.
- Artigo: Diversidade sexual e ensino de ciências: buscando sentidos. COELHO, Leandro Jorge; CAMPOS, Luciana Maria Lunardi. **Ciência & Educação**, 2015. Disponível em: <http://livro.pro/cjr7pn>. Acesso em: 7 nov. 2018.
- Texto: **Precisamos falar de sexualidade e gênero na escola? (Parte 1)**. ARNT, Ana. Disponível em: <http://livro.pro/55rzx9>. Acesso em: 7 nov. 2018.
- Artigo: Educação Sexual no Ensino de Ciências. SILVA, Elisângela Lima da et al. **Revista Monografias Ambientais – REMOA**, 2015. Disponível em: <http://livro.pro/drho8y>. Acesso em: 7 nov. 2018.

Para realizar a roda de conversa, escolher um local onde os alunos possam se dispor em círculo, de modo que todos possam enxergar uns aos outros e não haja uma posição de destaque. Isso pode ser feito na própria sala de aula ou fora dela, no pátio ou no jardim da escola, se possível. Deve ser um ambiente tranquilo, confortável e sem distrações, para que o bate-papo possa transcorrer adequadamente.

Orientar os alunos a anotarem suas dúvidas em pedaços de papel individuais, de modo que cada pedaço contenha apenas uma questão. Esclarecer que os alunos podem manifestar qualquer tipo de dúvida que julguem estar relacionada a sexo e sexualidade – não há questões certas ou erradas. Depois de coletar as dúvidas (o que pode ser feito em um saco ou caixa para dar anonimato às perguntas), escolher uma aleatoriamente e fazer a leitura para a turma. Incentivá-los a expor o que sabem sobre o assunto abordado na questão, encaminhando a conversa para que ela seja efetivamente respondida. Caso os alunos não consigam formular uma resposta adequada, pedir que anotem a questão no caderno para que seja retomada na etapa seguinte. Repetir esse procedimento até esgotar todas as questões depositadas pelos alunos; é possível que haja dúvidas comuns a mais de um aluno, o que tornará o processo mais rápido à medida que avança.

ETAPAS

1. Roda de conversa

A primeira etapa do projeto é uma roda de conversa. A ideia é que todos possam expor suas dúvidas sobre sexo e sexualidade para serem discutidas com a turma.

Para que todos possam apresentar suas dúvidas sem constrangimento, pode ser adotada a seguinte dinâmica: cada aluno anota suas dúvidas em pedaços de papel, sem identificar o autor. Esses papéis devem ser dobrados e depositados em um saquinho ou uma caixa. O professor, que fará o papel de mediador, vai ler as perguntas para que a turma possa discuti-las.

Se você julgar que sabe a resposta para alguma questão, ou se tem uma opinião que gostaria de compartilhar, fique à vontade para expor suas ideias! Em uma roda de conversa como essa, não se espera que ninguém seja especialista ou saiba todas as respostas. O mais importante é não ter vergonha de conversar sobre os assuntos propostos.

Caso não consigam responder a alguma questão, anotem-na no caderno para que a dúvida possa ser sanada mais adiante. Ao final da conversa, vocês devem se reunir em grupos para a próxima etapa do projeto.

Roda de conversa.



DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

[...]

A sexualidade tem grande importância no desenvolvimento e na vida psíquica das pessoas, pois independentemente da potencialidade reprodutiva, relaciona-se com a busca do prazer, necessidade fundamental dos seres humanos. Nesse sentido, a sexualidade é entendida como algo inerente, que se manifesta desde o momento do nascimento até a morte, de formas diferentes a cada etapa do desenvolvimento. Além disso, sendo a sexualidade construída ao longo da vida, encontra-se necessariamente marcada pela história, cultura, ciência, assim como pelos afetos e sentimentos, expressando-se então com singularidade em cada sujeito. Indissociavelmente ligado a valores, o estudo da sexualidade reúne contribuições de diversas áreas, como Antropologia, História, Economia, Sociologia, Biologia, Medicina, Psicologia e outras mais. Se, por um lado, sexo é expressão biológica que define um conjunto de características anatômicas e funcionais (genitais e extragenitais), a sexualidade é, de forma bem mais ampla, expressão cultural. Cada sociedade cria conjuntos de regras que constituem parâmetros fundamentais para o comportamento sexual de cada indivíduo. [...]

[...]

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientação sexual**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro102.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2018.

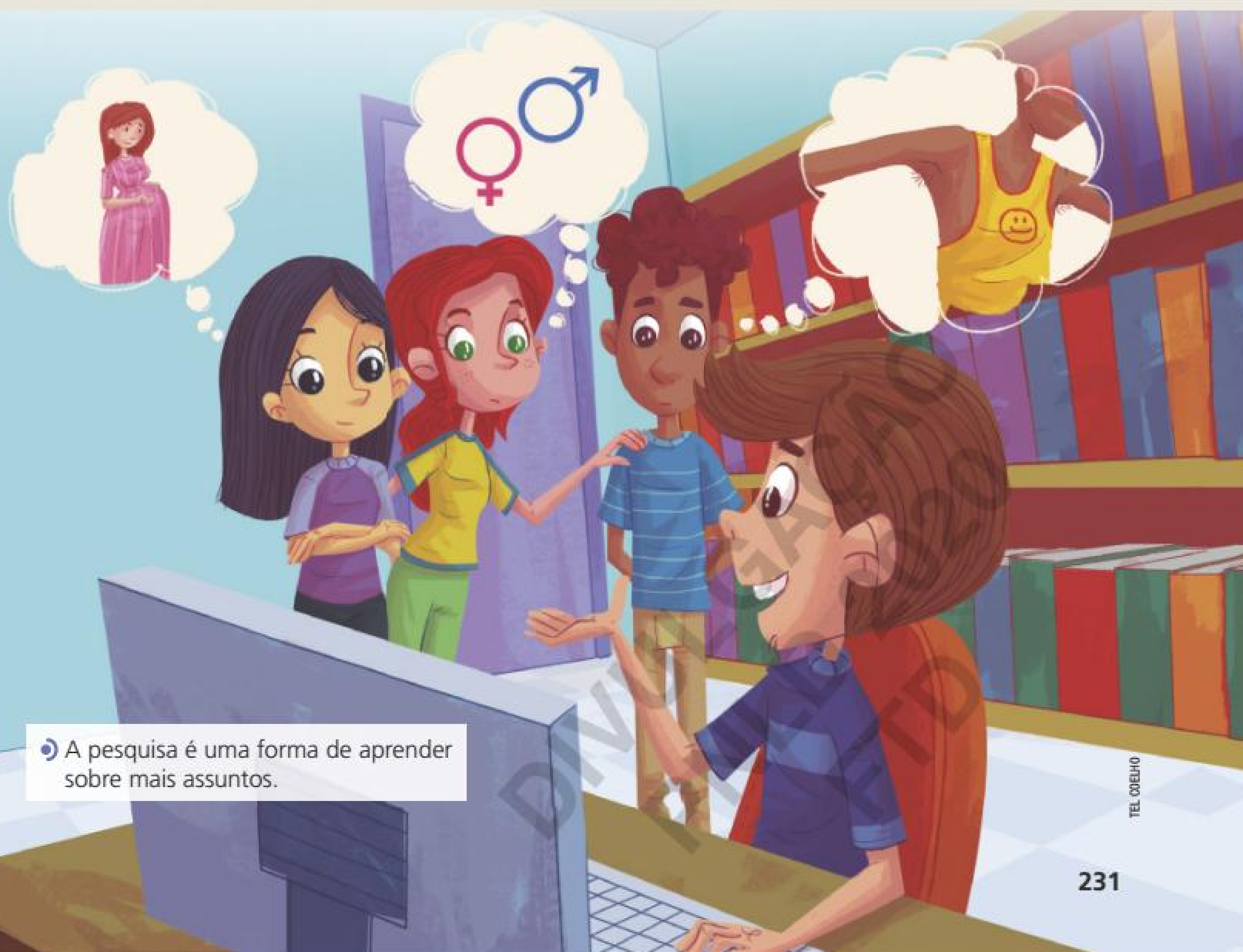
2. Pesquisa e apresentação

Cada grupo ficará responsável por pesquisar, em livros ou na internet, um dos tópicos abaixo.

- Qual é a diferença entre sexo e sexualidade? Na natureza, as relações sexuais têm somente função de reprodução?
- O que é gravidez precoce? Como esse problema afeta o Brasil e o que pode ser feito para evitá-lo?
- O que é heterossexualidade e homossexualidade? Essas classificações se aplicam a outras espécies além do ser humano?
- Como os hormônios sexuais atuam na puberdade? O que significam os termos transgênero e cisgênero? O que é terapia hormonal para pessoas transgênero?

Retomem as questões que não conseguiram solucionar na roda de conversa e verifiquem se elas podem ser contempladas pelos tópicos anteriores. Se isso não for possível, um grupo deverá ficar responsável por pesquisar as respostas para as questões que ficaram pendentes.

No dia combinado, cada grupo deve apresentar para a turma as respostas que encontrou. Após as apresentações, conversem para esclarecer dúvidas que tenham restado. Por fim, escrevam coletivamente um resumo sobre tudo o que foi apresentado. Esse resumo será utilizado na abertura da mesa-redonda.



A pesquisa é uma forma de aprender sobre mais assuntos.

As perguntas propostas para a pesquisa são propositadamente bastante amplas e exigirão que os estudantes consultem fontes confiáveis. Por se tratar de um assunto que desperta diferentes reações na sociedade, é crucial que os alunos desenvolvam o senso crítico para avaliar as fontes de consulta que encontrarem. Esse trabalho favorece o desenvolvimento da competência específica 6.

Antes da apresentação das pesquisas pelos diferentes grupos, pedir que um ou mais alunos se voluntariem para fazer anotações visando ao registro resumido das respostas e da discussão. Esse registro pode ser disponibilizado a toda turma para uma revisão coletiva, para que possa ser apresentado na abertura da mesa-redonda, na etapa seguinte do projeto.

Listamos a seguir algumas referências bibliográficas sobre o tema, tanto para o aluno quanto para o professor.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Livro: **Sexualidade na Escola**. AQUINO, Julio Groppa. São Paulo: Summus, 1997.
- Livro: **O corpo educado**: pedagogias da sexualidade. LOURO, Guacira Lopes (Org.). São Paulo: Argos, 2018.
- Livro: **Sexualidade e Adolescência**: as Oficinas como Prática Pedagógica. RENA, Luiz Carlos Castello Branco. São Paulo: Autentica, 2007.
- Livro: **Sexualidade(s) Adolescente(s)**. NUNES, Cesar; SILVA, Edna. São Paulo: Sophos, 2001.
- Caderno: BRASIL. Ministério da Educação. **Orientação sexual**. Disponível em: <http://livro.pro/2dt5wz>. Acesso em: 8 nov. 2018.

PARA SABER MAIS: ALUNO

- Livro: **Aparelho sexual e cia: um guia inusitado**. BRULLER, Zep e Helene. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.
- Livro: **Guia Sexual para Adolescentes**. GALLOTTI, Alicia. São Paulo: Planeta do Brasil, 2005.

Promover uma conversa coletiva sobre a pergunta: "Por que falar sobre sexo e sexualidade na escola?". Com base no que os alunos estudaram até aqui, espera-se que eles reconheçam que a sexualidade é um componente inerente do ser humano e cuidar dela é uma forma de cuidar da própria saúde. Também devem reconhecer que o debate sobre sexualidade tem importância coletiva, pois a falta de informação e a disseminação de preconceitos produz graves problemas sociais, como gravidez precoce e violência contra mulheres e grupos LGBTs.

Com base nessas constatações, incentivar os alunos a pensar sobre quais profissionais podem trazer contribuições relevantes para o debate. Algumas sugestões são psicólogos, médicos e pedagogos especializados no assunto, para tratar dos aspectos da sexualidade relacionados à saúde física e emocional. Também podem ser convidados pais de alunos ou outras pessoas diretamente relacionadas aos assuntos, para que o debate seja público e transparente, envolvendo toda a comunidade escolar.

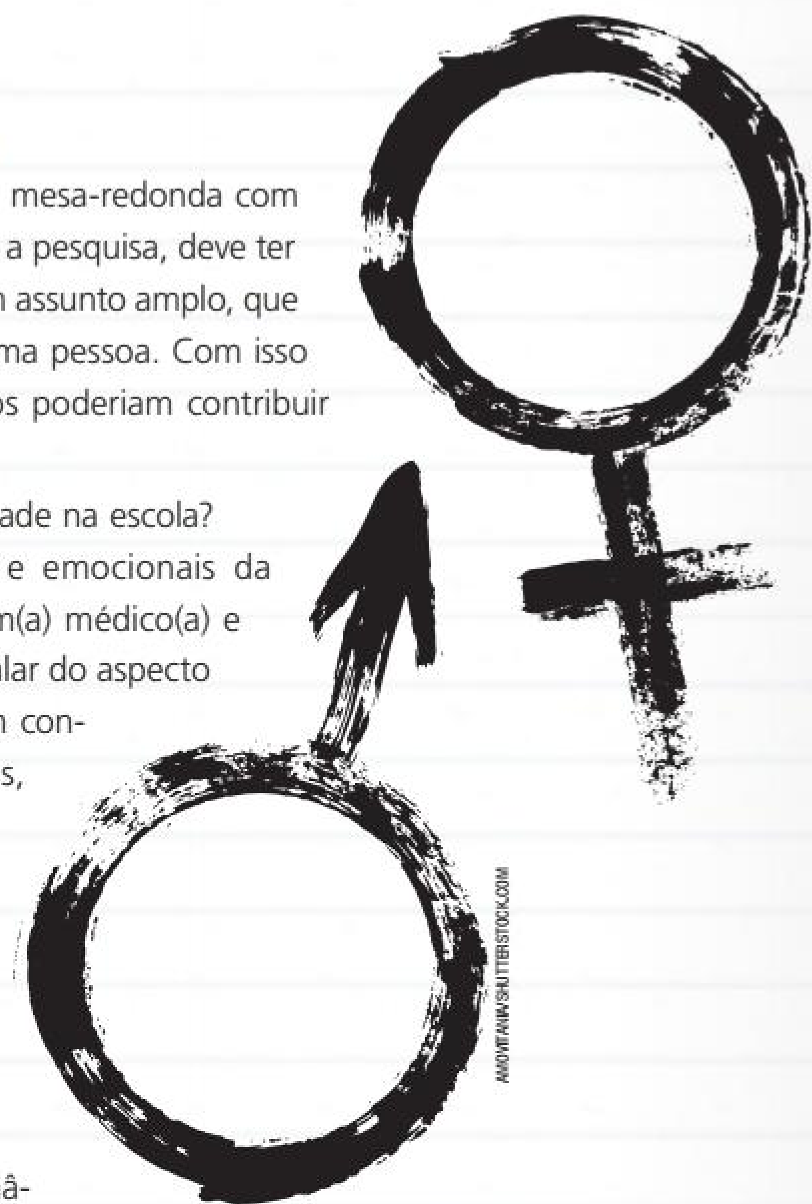
Quanto à realização do convite, orientar os alunos apenas se julgar necessário; é importante que os alunos incumbidos dessa tarefa a exerçam com autonomia, para desenvolver suas habilidades como comunicação oral.

3. Organização da mesa-redonda

O próximo passo é promover uma mesa-redonda com convidados. Após a roda de discussão e a pesquisa, deve ter ficado mais claro que a sexualidade é um assunto amplo, que envolve diversos aspectos da vida de uma pessoa. Com isso em mente, pensem em que convidados poderiam contribuir para o debate da seguinte questão:

- Por que falar sobre sexo e sexualidade na escola?

Para tratar dos aspectos físicos e emocionais da sexualidade, vocês podem convidar um(a) médico(a) e um(a) psicólogo(a), por exemplo. Para falar do aspecto social e da influência da escola, podem convidar pedagogos, alunos e seus pais, por exemplo. Conversem entre si para definir os possíveis convidados, bem como a data do evento.


AMOVITANIA/SHUTTERSTOCK.COM

Um grupo de alunos deve ficar responsável por entrar em contato com essas pessoas, convidando-as para a mesa-redonda. Antes disso, porém, é preciso definir qual será a dinâmica do debate, pois é importante explicar aos convidados como será o evento, além de fornecer informações como data, local, duração, qual será o público (Toda a escola? Alunos e pais de alunos? Só alunos dos 8º e 9º anos?).

A dinâmica da mesa-redonda pode seguir as seguintes etapas:

- Apresentação dos convidados.
- Apresentação do resumo das pesquisas feitas pela turma.
- Cada convidado expõe sua fala, usando um tempo determinado.
- Depois de todos os convidados falarem, o público pode fazer perguntas. Os convidados também podem fazer perguntas uns aos outros.
- Agradecimento e encerramento.

Avaliem o tempo disponível para a mesa-redonda para definir quanto tempo será dedicado para a apresentação do resumo e para a fala dos convidados. É interessante reservar ao menos meia hora para a etapa de perguntas.

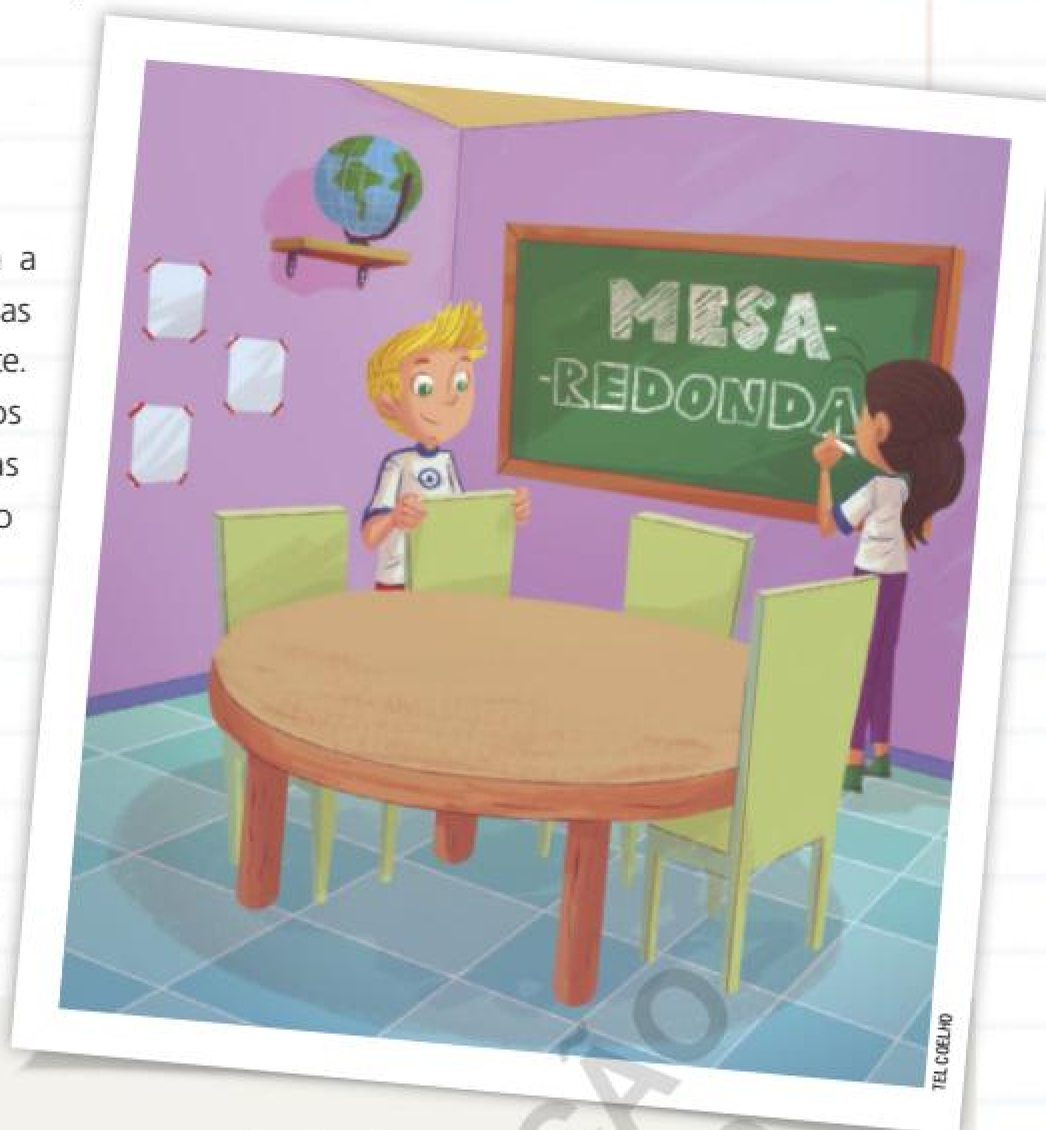
EDITORIA DE ARTE

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

4. Realização da mesa-redonda

No dia combinado, organizem o local para receber a mesa-redonda. Recebam os convidados e verifiquem se eles têm dúvidas sobre o andamento da mesa-redonda. Uma pessoa deverá ficar responsável por ser a mediadora do evento. O mediador apresenta os convidados e organiza a discussão, informando aos convidados a sequência em que se apresentarão e controlando o tempo das falas. O mediador também organiza a sequência de perguntas na última etapa do evento.

Com tudo pronto, iniciem a mesa-redonda seguindo as etapas que foram definidas anteriormente. Ouçam atentamente a fala dos convidados e anotem as dúvidas que surgirem, para perguntar no momento certo.



A mesa-redonda é um momento de trocar conhecimento e experiências.

REFLEXÕES

Para finalizar o projeto, conversem entre si sobre as questões a seguir.

1. Este projeto ajudou a esclarecer suas dúvidas? Comente sua resposta.
2. Saber sobre sexo é benéfico para as pessoas? Por quê?
3. Saber sobre sexualidade é benéfico para as pessoas? Por quê?
4. Em sua opinião, é importante discutir sexo e sexualidade na escola? Explique sua resposta.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Para que a mesa-redonda possa transcorrer tranquilamente, com tempo suficiente para a exposição das falas por parte dos convidados e a discussão posterior, é necessário realizar um planejamento com os alunos. Questões como "Quantas pessoas serão convidadas para falar?" e "Qual é o tempo ideal para a rodada de perguntas e respostas?" devem ser consideradas para estipular o tempo de duração do evento. Se possível, realizem o evento em um auditório ou outro espaço amplo onde seja fácil para a plateia enxergar e ouvir os convidados.

Na realização da mesa-redonda, procurar intervir apenas quando necessário, atribuindo aos estudantes as principais responsabilidades referentes à organização do evento, como a orientação dos convidados, o controle do tempo e a mediação das falas e das perguntas, na etapa final do debate. Esse trabalho ajuda a desenvolver a autonomia dos estudantes e colabora para que se apropriem do projeto.

Reflexões

As perguntas listadas podem ser debatidas coletivamente para realizar um fechamento do projeto. Esse momento é importante para que os estudantes possam refletir sobre o trabalho realizado e sua importância.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

BOLETIM: DE OLHO NO CÉU

Este projeto convida os alunos a produzir um material que será publicado periodicamente para a turma, contendo informações que podem ser úteis ou interessantes para todos. O desenvolvimento de habilidades de comunicação, portanto, constitui o cerne desta proposta.

As informações comunicadas dizem respeito à previsão do tempo e a fenômenos astronômicos observáveis na localidade onde residem. Esses conteúdos são desenvolvidos nas Unidades 5 e 6, que podem servir de suporte para o desenvolvimento deste trabalho.

Como a proposta do projeto é se estender por um longo período, preferencialmente um semestre ou um ano todo, é importante planejar com antecedência o início do trabalho, para que o volume de informações levantadas pelos estudantes possa permitir, ao final do trabalho, a análise de padrões climáticos na região.

OBJETIVOS

- Refletir sobre o tempo e o clima na região onde vive.
- Analisar os recursos de linguagem presentes em boletins meteorológicos e empregá-los na criação de um boletim periódico.
- Desenvolver habilidades relativas à comunicação verbal e não verbal.

COMPETÊNCIAS

GERAIS p. VII

- 1, 4 e 5.

ESPECÍFICAS p. XII

- 3 e 6.

CONTEÚDOS CONCEITUAIS

- Meteorologia: tempo e clima.
- Fenômenos astronômicos observáveis a olho nu.

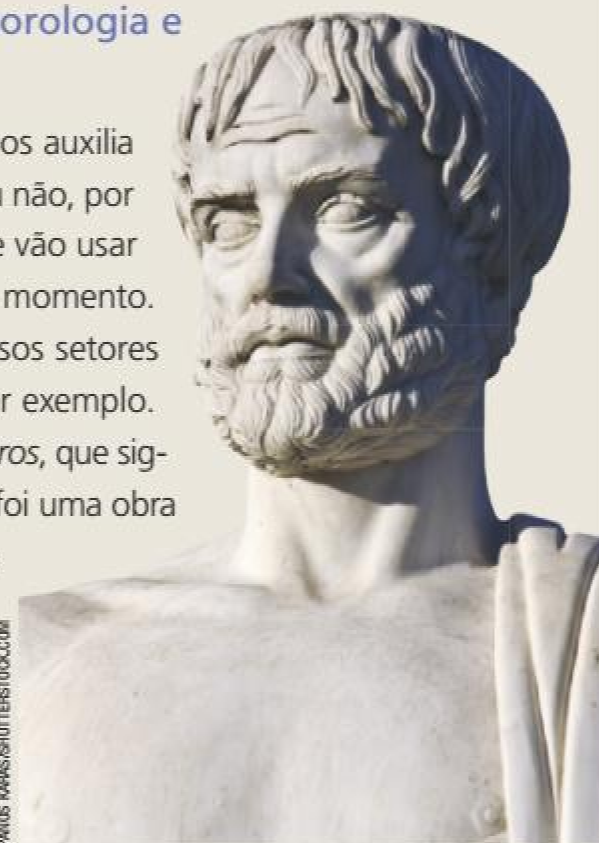
Projeto 2 | Boletim: de olho no céu

Objetivo: produzir um boletim semanal sobre meteorologia e eventos astronômicos.

A previsão do tempo é uma facilidade da vida moderna que nos auxilia muito no dia a dia. Saber se vai fazer calor ou esfriar, se vai chover ou não, por exemplo, permite que as pessoas se planejem quanto às roupas que vão usar e até mesmo as tarefas que vão realizar no dia ou adiar para outro momento. Além disso, a previsão do tempo também é importante para diversos setores da sociedade, como a agricultura, a aviação e a construção civil, por exemplo.

A palavra meteorologia tem origem ligada à palavra grega *metéoros*, que significa "suspenso no céu". A primeira publicação a utilizar esse termo foi uma obra escrita por Aristóteles por volta de 340 a.C. denominada *Meteorica*, na qual foi reunido o conhecimento da época sobre o clima e o tempo.

A meteorologia ganhou impulso no século XVII com a invenção do termômetro e do barômetro. No século XIX, com o advento do telégrafo, tornou-se possível transmitir e receber boletins meteorológicos com muito mais rapidez. Já no século XX, os satélites trouxeram outra revolução, tanto na obtenção das informações meteorológicas quanto na transmissão delas.


PANOS KARAS/SHUTTERSTOCK.COM

Busto de Aristóteles na Grécia.


SCIENCE SOURCE/PHOTORESEARCHERS/LATINSTOCK

O satélite estadunidense TIROS-1 foi o primeiro satélite meteorológico bem-sucedido, lançado em 1960.



NASA

Primeira imagem obtida pelo satélite TIROS-1.

Neste projeto, vamos produzir um boletim semanal sobre meteorologia e outros eventos relacionados ao céu, como as fases da Lua. Esse boletim será compartilhado com toda a turma e poderá ser divulgado fora da escola também.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

234

ETAPAS

1. Formato do boletim

A turma deverá se reunir em grupos. A cada semana, um grupo ficará responsável por obter informações sobre a previsão do tempo para aquela semana e a mudança de fase da Lua (considerando apenas lua nova, quarto crescente, lua cheia e quarto minguante). O grupo deve pesquisar também se ocorrerá algum evento astronômico interessante ao longo da semana, como solstícios e equinócios, visualização de planetas, chuva de meteoros, eclipses e outros. Todas essas informações serão utilizadas na produção do boletim. Na semana seguinte, é a vez de outro grupo.

Uma das vantagens de se produzir os boletins com frequência semanal é que essa divisão do tempo é bastante prática no cotidiano. Além disso, quanto mais distante no futuro, menor é a probabilidade de uma previsão meteorológica se concretizar. Com a tecnologia de que dispomos atualmente, previsões com até 7 ou mesmo 10 dias de antecedência têm uma taxa de acerto relativamente confiável. Para períodos maiores, a chance de acerto diminui, e a previsão deixa de ser confiável.



DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

Exemplos de formato de boletim.

A Unidade 5 apresenta conteúdos sobre meteorologia que podem ser desenvolvidos paralelamente ao projeto proposto. A previsão meteorológica tem importância que vai muito além da comodidade de sabermos se vai chover ou não; para atividades como aviação, navegação, agricultura entre outras, ela é crucial. O texto a seguir apresenta um exemplo disso, ligado à implantação do serviço meteorológico no Brasil. Se julgar pertinente, apresentar essa contextualização para a turma.

[...]

[...] a meteorologia vem ganhando mais espaço nas pesquisas de historiadores que se dedicam a analisar tanto as práticas meteorológicas no país quanto à repercussão e discussão de fenômenos importantes relativos a esse campo de estudos.

Entre esses fenômenos está a tempestade de 11 de julho de 1887, ocorrida na entrada da Lagoa dos Patos, na costa do Rio Grande do Sul. As chuvas provocaram o naufrágio do navio a vapor Rio Apa, que partiu do Rio de Janeiro no início do mês, com destino a Montevidéu. Poucos sobreviveram.

O *Jornal do Commercio* não poupou críticas aos responsáveis. Em matéria publicada em 21 de julho daquele ano, "ainda debaixo da dolorosa impressão dos sinistros ocorridos na nossa costa do sul", alerta o governo sobre "a necessidade de iniciar a organização de um serviço meteorológico semafórico ao correr do nosso litoral. (...) É incalculável o número de naufrágios que tem poupado este serviço excelentemente organizado em alguns países da Europa e nos Estados Unidos...".

A tragédia aconteceu justamente na época em que se tentava organizar uma rede de estações meteorológicas no Brasil. Afinal, ao contrário do que dizia a matéria do Jornal do Commercio, até mesmo na Europa a atividade era recente.

O primeiro serviço meteorológico europeu foi iniciado na Inglaterra, em 1861, e, dois anos depois, a França inaugurava o seu. Não seria de se espantar, portanto, se, em 1887, o Brasil ainda engatinhasse no assunto.

Mas nem era o caso. Sem levar em consideração as observações meteorológicas feitas pelas populações indígenas, as primeiras medições científicas foram feitas em 1781, no Rio de Janeiro e em São Paulo.

[...]

[...] Talvez por influência da tragédia, [a Princesa Isabel] decidiu, em 1888, um mês antes de abolir a escravidão, criar uma instituição específica para cuidar do assunto: a Repartição Central Meteorológica.

[...]

METEOROLOGIA, história e tempestades imprevistas. **Ciência hoje**. Disponível em: <http://cienciahoje.org.br/coluna/meteorologia-historia-e-tempestades-imprevistas/>. Acesso em: 8 nov. 2018.



KATE AEDON/SHUTTERSTOCK.COM

Discutam com os outros grupos qual deve ser a melhor forma de apresentar esse boletim. Pode ser um cartaz afixado na sala de aula ou uma imagem para ser compartilhada digitalmente, por exemplo.

Outro ponto importante a definir é a aparência do boletim. Ele apresentará uma grande quantidade de informações. Por isso, é importante que elas sejam organizadas de maneira clara e que facilite a leitura. O boletim deverá apresentar:

- previsão de temperaturas máxima e mínima;
- possibilidade de chuva;
- índice de radiação ultravioleta;
- horário do nascer e do pôr do sol;
- mudança de fase da lua;
- eventos astronômicos;
- um resumo da semana.

Conversem entre si sobre a relevância de cada um desses tópicos. Como cada uma dessas informações pode auxiliar a vida das pessoas?

Esse resumo da semana é um texto que apresenta as principais informações do boletim. Deve ser um texto curto informando, por exemplo, se haverá uma mudança brusca de temperatura, chegada de chuvas, ou se a semana segue o mesmo padrão de tempo da semana anterior.

Conversem entre si para avaliar se devem acrescentar mais informações. Em regiões litorâneas, por exemplo, pode ser interessante apresentar informações sobre marés ou ressacas. Em áreas afetadas pela cheia de rios, a dinâmica deles é uma informação importante.

Ao planejarem a aparência do boletim, levem em consideração as seguintes sugestões:

- informações mais importantes devem ter maior destaque;
- informações relacionadas entre si devem estar próximas (horários do nascer e do pôr do sol, por exemplo);
- cores diferentes podem ser utilizadas para deixar uma informação mais intuitiva (por exemplo: que cores estão associadas ao calor? E ao frio?).

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

A elaboração dos boletins meteorológicos, que conta com informações na forma de texto e imagens, permite desenvolver a habilidade de comunicação não oral dos alunos. Diante disso, seria proveitoso desenvolver este projeto em parceria com as disciplinas de Língua Portuguesa e Arte.

Para analisar a linguagem empregada nesse tipo de comunicação, solicitar à turma que traga para a aula exemplos de previsão meteorológica de diferentes meios, como jornais, *sites*, aplicativos de celular e outros.

A análise de jornais impressos é particularmente interessante porque a sua seção de meteorologia destoa bastante do restante da publicação. Essa seção apresenta uso intenso de imagens, com poucos textos, e conta com uma abordagem mais didática, empregando legendas e outros recursos para auxiliar o leitor na interpretação das informações apresentadas. De fato, a previsão meteorológica foi uma das primeiras atividades a empregar o uso extensivo de infografia para a comunicação em massa.

[...]

Ao possuir como eixo principal a imagem e como fio condutor o texto — sempre sumário —, [a infografia] ambiciona explicar de forma resumida a essência da informação. A infografia é empregada, no jornalismo atual, para descrever um processo, uma sequência ou, ainda, para explicar um mecanismo complicado de visualizar ou dimensionar um fato. Não obstante, não surge com a intenção de substituir a fotografia, mas sim complementar a informação dos outros elementos tanto gráficos como textuais da página. A função dos gráficos informativos consiste em aportar dados de forma atual e dinâmica ao leitor para uma fácil e imediata compreensão da notícia. Portanto, é necessário alcançar um equilíbrio entre o aspecto estético e o conteúdo, que deve ser claro, sintético e preciso. (Minervini e Pedrazzini, 2004:4)

[...]

QUADROS, I. **História e atualidade da infografia no jornalismo impresso.** Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, 2005. Disponível em: <http://www.portcom.intercom.org.br/pdfs/3047159161363290400115742290078201853 8.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2018.

KATE AEDON/SHUTTERSTOCK.COM

Para ajudar nessa tarefa, é importante analisar boletins meteorológicos de jornais, *sites* ou aplicativos de previsão do tempo. Embora a maioria deles não contenha as mesmas informações que vocês deverão incluir, é interessante observar como cada publicação apresenta tais dados. A seguir, são mostrados dois exemplos, mas vocês podem analisar exemplos mais recentes de publicações populares na região em que vivem.



FOLHAPRESS

Boletim meteorológico de São Paulo (SP) para o dia 24 de outubro de 2018, com previsão para os próximos cinco dias.

2. Obtenção das informações

Depois de definir a forma do boletim, é hora de decidir sobre as fontes de onde a turma vai obter as previsões meteorológicas e as informações astronômicas. Conversem entre si para decidir se todos os grupos deverão consultar as mesmas fontes ou se isso pode variar, considerando as vantagens e desvantagens dessas propostas. De qualquer forma, é importante que o boletim informe sempre de onde foram coletadas as informações.

A seguir, apresentamos algumas fontes que podem servir de referência. Mais informações podem ser obtidas em publicações periódicas, como jornais e revistas da sua região.

Instituto Nacional de Meteorologia

O Inmet, atualmente vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, foi criado em 1909, com o nome de Diretoria de Meteorologia e Astronomia. Realiza monitoramento, análise e previsão de tempo e de clima, e divulga uma série de boletins meteorológicos com diferentes finalidades. Disponível em: <http://livro.pro/5dfqwj>. Acesso em: 5 nov. 2018.

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE)

O CPTEC foi criado em 1987 e desde então já empregava análises feitas por supercomputadores, uma tecnologia que era novidade à época e que hoje é indispensável. Seu *website* conta com diversos tipos de informação meteorológica. Disponível em: <http://livro.pro/e76gn2>. Acesso em: 5 nov. 2018.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

A inclusão de informações astronômicas no boletim tem o intuito de enriquecer a pesquisa e, paralelamente, aumentar o interesse e o conhecimento dos estudantes acerca dos eventos astronômicos. O tipo de informação que será pesquisado pode ficar a cargo do grupo responsável em cada semana ou pode seguir uma "linha editorial" previamente definida em conjunto com a turma. Alguns exemplos de informação que podem ser apresentados nessa seção do boletim são: ocorrência de chuva de meteoros, passagem de cometa, passagem de satélite artificial visível a olho nu, surgimento de constelações, entre outros. Os *sites* de astronomia indicados podem ser consultados para ajudar a definir esse critério.

O texto de resumo da semana tem o intuito de alertar para os principais eventos e deve ser claro e objetivo. O desenvolvimento desse texto pode ser discutido em parceria com a disciplina de Língua Portuguesa.

A pesquisa das informações que vão compor o boletim fornece uma oportunidade para os estudantes desenvolverem habilidades referentes ao uso de tecnologias digitais de maneira crítica, contribuindo para o trabalho com a competência específica 6.

As fontes listadas na página são apenas sugestões; questionar os estudantes se eles conhecem outras opções e avaliá-las com a turma. É importante notar que muitos veículos que elaboram boletins meteorológicos o fazem com base nas informações fornecidas por terceiros, como o INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) ou o CPTEC (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos); é o caso de muitos jornais impressos, por exemplo.

Orientar os grupos para que a elaboração do boletim ocorra no dia anterior ou, se possível, no mesmo dia em que ele será apresentado. Dessa maneira, a precisão das previsões do tempo será maior. Relembrar aos estudantes que, quanto mais distante no futuro é uma previsão meteorológica, menor é a probabilidade de acerto.

É interessante comentar também que o grau de certeza nas previsões do tempo evoluiu muito nos últimos anos, mas ele varia de uma localidade para outra, em função de diversos fatores geográficos e atmosféricos. Para saber mais sobre o assunto, consultar o artigo indicado na seção **Para saber mais: professor** da próxima página.

Se possível, orientar os alunos a manter o boletim ao longo de um semestre ou mesmo do ano todo. Os boletins elaborados podem ser armazenados de maneira organizada para que, ao final do projeto, possam ser retomados e analisados em conjunto. Isso possibilitará à turma identificar padrões climáticos anuais, como aumento de chuvas em determinados períodos, quedas da temperatura, entre outros. No decorrer dessa análise, ficarão mais evidentes para os estudantes as diferenças entre clima e tempo.

Reflexões

As questões propostas nessa seção visam levar a turma a refletir sobre a realização do projeto e o impacto que ele teve. Esse trabalho é importante para que os alunos desenvolvam noções críticas sobre o próprio processo de aprendizagem, favorecendo a metacognição. A conversa pode ser feita logo após o trabalho proposto anteriormente, onde são retomados todos os boletins produzidos para uma análise conjunta.

PARA SABER MAIS: PROFESSOR

- Artigo: Evolução dos modelos climáticos e de previsão de tempo e clima. SAMPAIO, Gilvan; DIAS, Pedro L. da S. **Revista USP**. Disponível em: <http://livro.pro/nyntoi>. Acesso em: 14 nov. 2018,
- Livro: **Atmosfera, tempo e clima**. BARRY, Roger G.; CHORLEY, Richard J. São Paulo: Bookman, 2012.



KATE AEDON/SHUTTERSTOCK.COM

INMET - Satélites

Esta página dá acesso em tempo real às imagens produzidas pelos satélites da rede GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite, "satélites geoestacionários operacionais de meio ambiente"), que são empregados para previsão do tempo no Brasil. Disponível em: <http://livro.pro/xgttua>. Acesso em: 05 nov. 2018.

Astronomia no Zênite

Portal de Astronomia que traz textos didáticos e muito material atualizado sobre fenômenos astronômicos. Disponível em: <http://livro.pro/q88osh>. Acesso em: 5 nov. 2018.

Mensageiro Sideral

Blog que acompanha e divulga algumas das principais descobertas das pesquisas em Astronomia. Disponível em: <http://livro.pro/q3owpr>. Acesso em: 5 nov. 2018.

3. Divulgação

Com tudo definido, é hora de produzir e divulgar o boletim. Combinem entre si e com o professor o dia da semana em que o boletim deverá ser disponibilizado. Procurem se planejar para que a previsão do tempo no boletim se inicie sempre no dia em que ele é atualizado. Por exemplo: se vocês combinaram que a previsão será disponibilizada toda quarta-feira, ela deverá mostrar informações meteorológicas começando na quarta-feira e terminando na terça-feira da semana seguinte.

Se possível, mantenham esse boletim ao longo de um semestre. Não deixem de divulgar para amigos e para a família as informações que receberem nesse boletim, pois podem ser do interesse deles também!

REFLEXÕES

1. Quais são as principais informações do boletim, na opinião da turma? Como essas informações são apresentadas?
2. Em sua opinião, o formato do boletim apresenta que pontos positivos? E negativos?
3. Após algum tempo acompanhando esses boletins, responda: essas informações têm ajudado no seu dia a dia? Você desenvolveu algum hábito novo?
4. Depois que você começou a divulgar os boletins meteorológicos, o seu interesse sobre o tempo e os eventos astronômicos aumentou? Comente sua resposta.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTS, B. et al. **Biologia molecular da célula**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios da Química**: questionando a vida moderna e o ambiente. 5. ed. Rio Grande do Sul: Bookman Companhia Editora Ltda., 2011.

BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 4-5

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

BIZZO, N. **Ciências**: fácil ou difícil? São Paulo: Ática, 2000.

BIZZO, N.; CHASSOT, A. **Ensino de ciências**: pontos e contrapontos. São Paulo: Summus, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Astronáutica – ensinos fundamental e médio**. Brasília: MEC, 2009. (Explorando o ensino).

BRASIL. Ministério da Educação. **Astronomia – ensinos fundamental e médio**. Brasília: MEC, 2009. (Explorando o ensino).

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Terceira versão. Brasília: MEC, 2017.

CAPRA, F. et al. **Alfabetização ecológica**: a educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo: Cultrix, 2006.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004. (Polêmica).

DAMINELLI, A. et al. **O céu que nos envolve**: introdução à Astronomia para professores e iniciantes. São Paulo: Odysseus, 2011.

DAMINELI, A.; STEINER, J. (Orgs.). **O fascínio do universo**. São Paulo: Odysseus, 2010.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002. (Docência em Formação).

DEMO, P. **Educação e alfabetização científica**. Campinas: Papirus, 2010.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

239

HEWITT, P. G. **Física conceitual**. 12. ed. Rio Grande do Sul: Bookman, 2015.

HORVATH, J. E. **O ABCD da astronomia e astrofísica**. São Paulo: Livraria da Física, 2008.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Biologia celular e molecular**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

LAROUSSE. **Meu 1º Larousse dos porquês**. São Paulo: Larousse do Brasil, 2004.

LIPMAN, M. **O pensar na educação**. São Paulo: Vozes, 1995.

LIPMAN, M.; SHARP, A.; OSKANIAN, F. **A filosofia na sala de aula**. São Paulo: Nova Alexandria, 1994.

MATEUS, A. L.; THENÓRIO, I. **Manual do mundo**: 50 experimentos para fazer em casa. Rio de Janeiro: Sextante, 2014.

MESQUITA, F. **Almanaque de puns, melecas e coisas nojentas**. São Paulo: Panda Books, 2003.

MOLEDO, L.; MAGNANI, E. **Dez teorias que comoveram o mundo**. Campinas: Editora da Unicamp, 2009.

ODUM, E. P. **Ecologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. E.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

REECE, J. B. et al. **Campbell Biology**. 10. ed. Glenville: Pearson Education, 2014.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados**: uma abordagem funcional-evolutiva. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005.

TEIXEIRA, W. et al. **Decifrando a Terra**. 2. ed. São Paulo: Nacional, 2009.

TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

VOET, D.; VOET, J. G.; PRAD, C. W. **Fundamentos de bioquímica**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

WEISSMAN, H. (Org.). **Didática das Ciências Naturais**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

DIVULGAÇÃO PNLD 2020 FTD

240